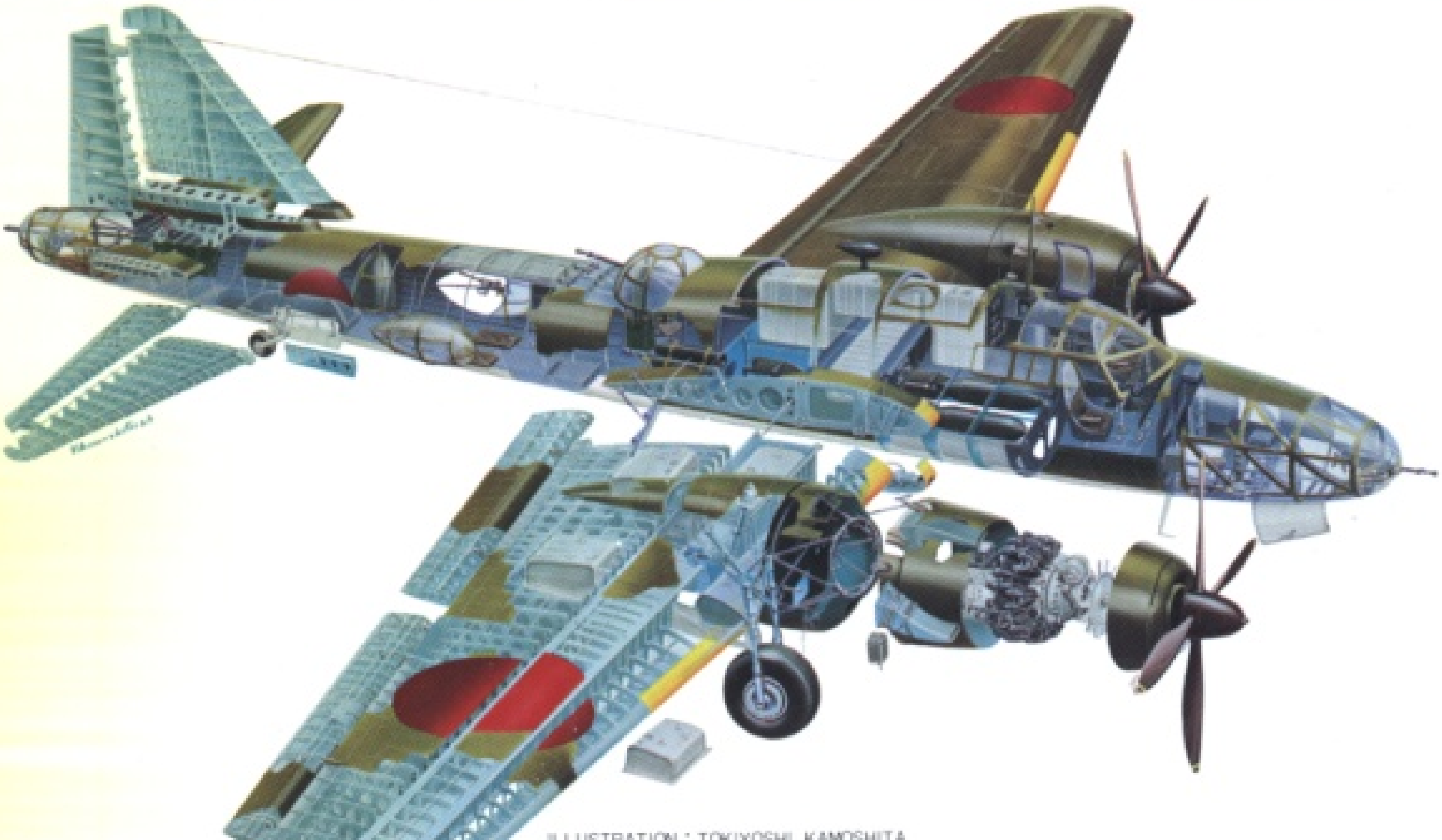
昭和57年1月15日発行 第7巻第1号 通巻第32号 隔月刊 昭和55年7月8日国鉄首都特別扱承認雑誌第5116号

世界軍用機解剖シリーズ NO.32

丸メカニック

マニュアル特集

四式重爆撃機「飛龍」



ILLUSTRATION：TOKIYOSHI KAMOSHITA

Mitsubishi Army Type 4 Heavy-Bomber "Hiryu" (Ki-67)

変りばえしない、無定見とさえ思える仕様書から生れ出た傑作……。飛龍に実現された新しい構造、形態、メカニズムのすべてが設計陣の技術とアイデアの勝利だった！

THE MARU MECHANIC 1982 1

32

世界軍用機解剖シリーズ

THE MARU MECHANIC NO.32 目次

マニュアル特集　四式重爆撃機「飛龍」

表紙イラスト・鴨下示佳

1982 JANUARY 1

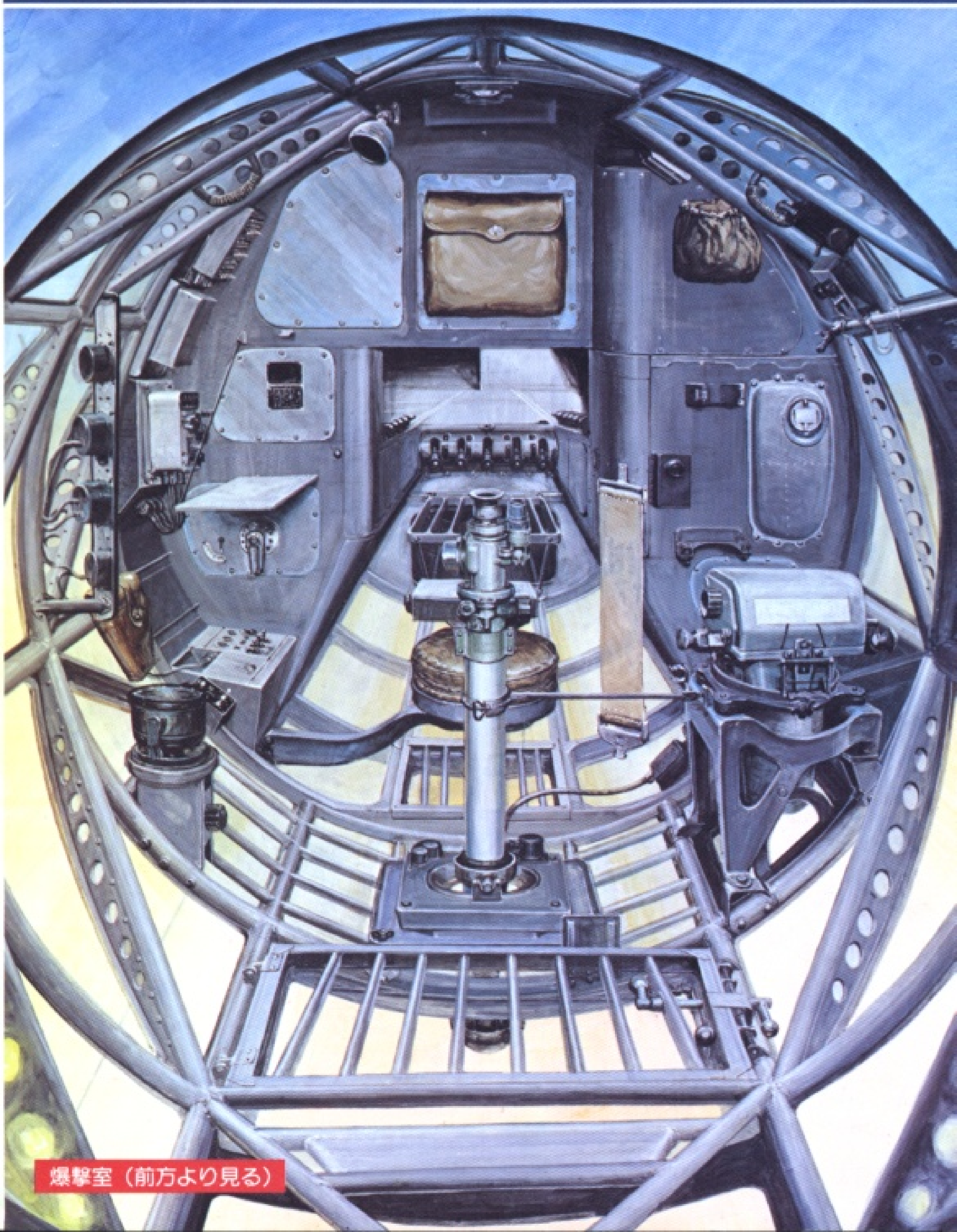
イラスト	高荷義之　鴨下示佳　野原　茂
作図	鈴木幸雄　佐藤輝宣
写真・資料・協力	大塚龍明　小原申造　小森郁雄　酒本英夫　荘村正夫　野沢　正　三菱重工　S.Bon Group

丸メカニック　第32号

定価 550円

発行者　高城　肇
編集者　大木主計
発行所　株式会社潮書房〒102 東京都千代田区九段北1-9-11
電話東京(03)265-8651～5 振替東京2-145396
印刷所　慶昌堂印刷株式会社
昭和57年1月5日印刷　昭和57年1月10日発行

四式重爆撃機
高荷義之コックピット・シリーズ 飛龍

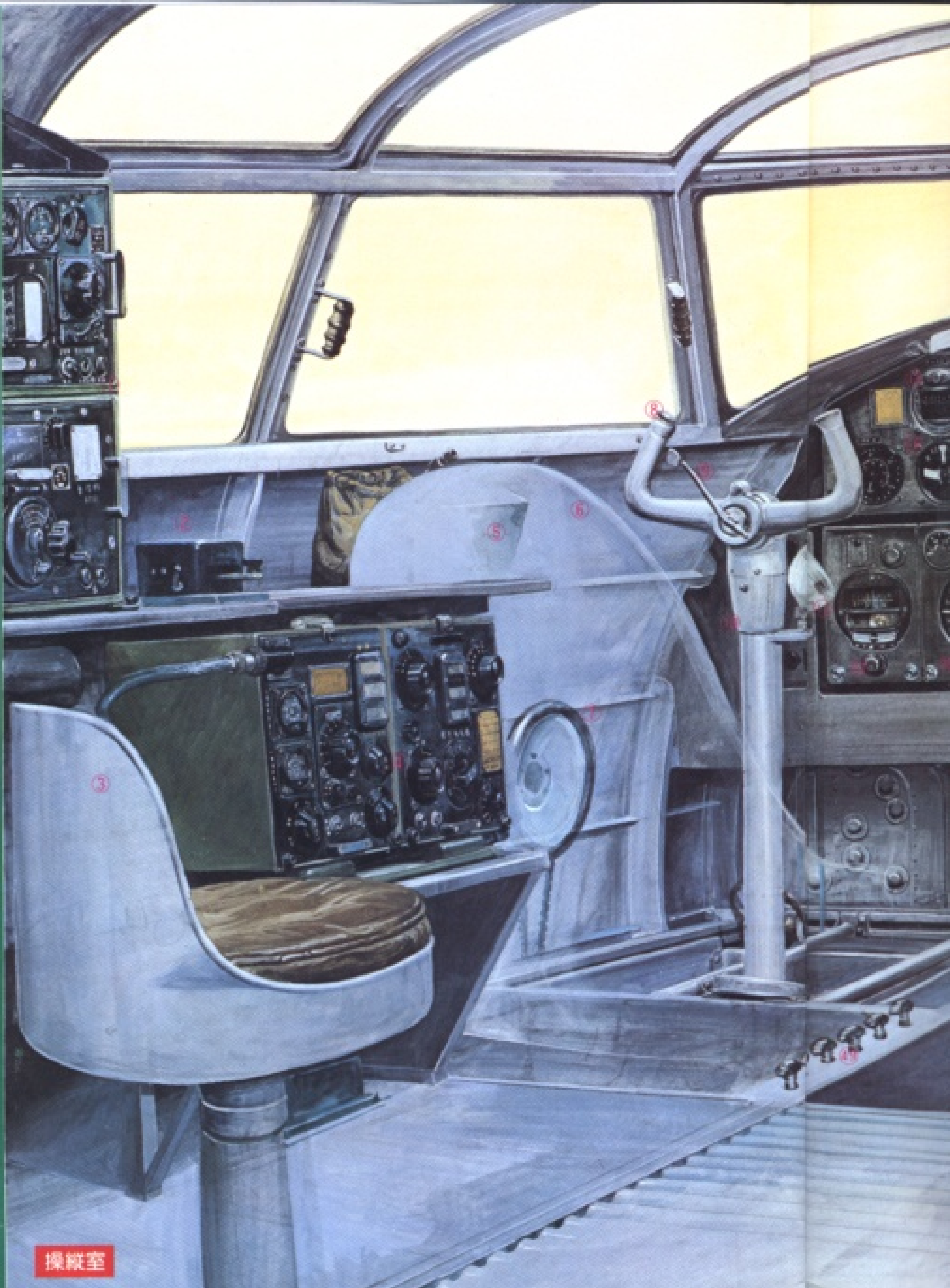


爆撃室（前方より見る）

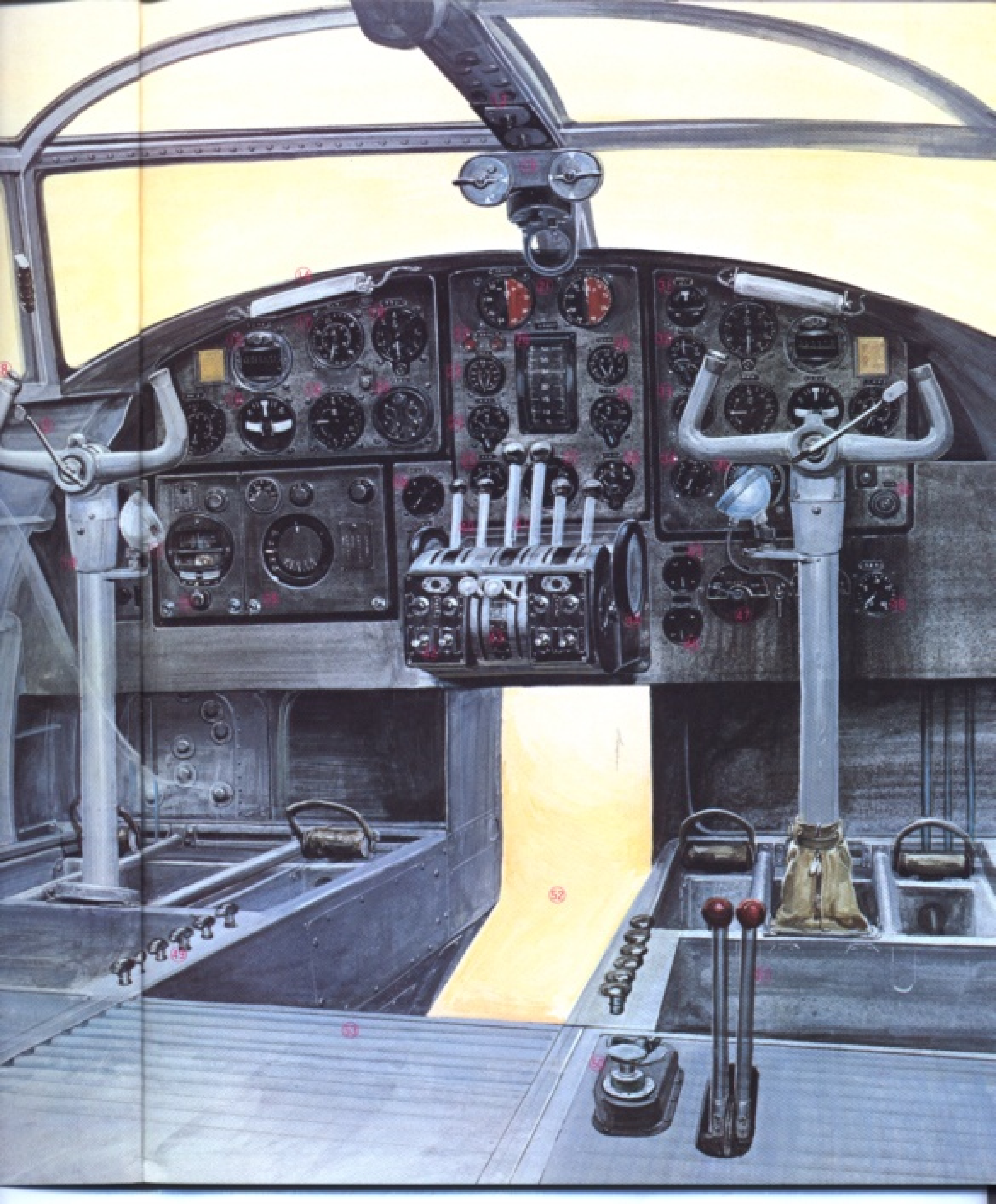
〔解　説〕

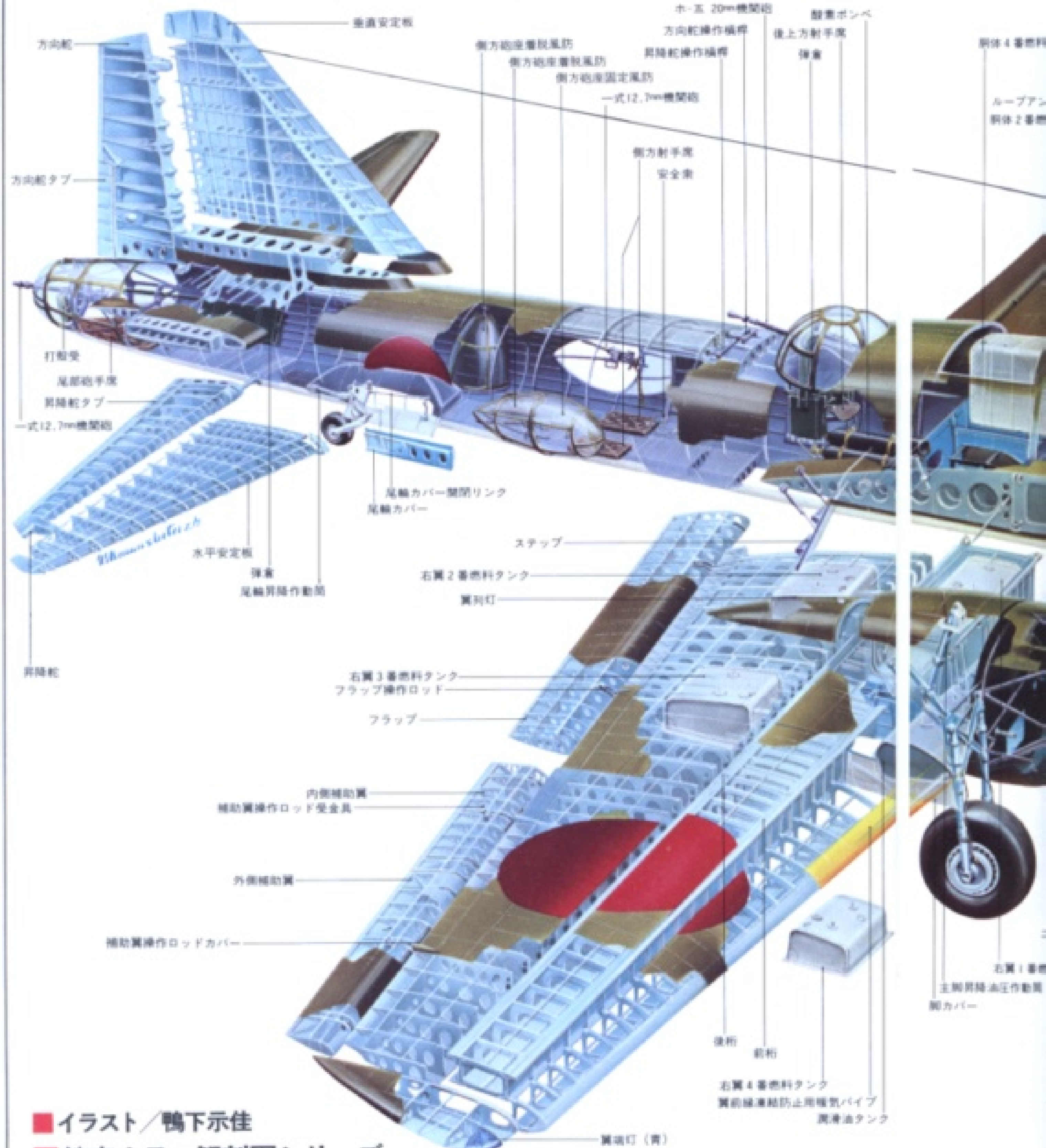
今回は爆撃室と操縦室を描いていただいた。主な資料は試作機のものと思われる取扱説明書であるが、できるだけ量産機の状態になるよう努めていただいた。

① 飛一号無線送受信機
② 電鍵
③ 無線手席
④ 飛四号無線送受信機
⑤ 機内通話装置
⑥ 操縦手席
⑦ 方向修正舵操作装置
⑧ 爆弾投下ボタン
⑨ ブレーキ油圧調整装置
⑩ 操縦桿
⑪ 移動灯
⑫ プロペラピッチ操作装置
⑬ メインスイッチ
⑭ 紫外線灯
⑮ 羅針儀
⑯ 旋回計
⑰ 速度計
⑱ 昇降計
⑲ 高度計
⑳ 脚・フラップ指示器
㉑ ブースト計
㉒ 燃料警告灯
㉓ 燃料圧力計
㉔ 滑油温度計
㉕ 排気温度計
㉖ 回転計
㉗ 排気ガス計
㉘ 滑油圧力計
㉙ 滑油温度計
㉚ シリンダ温度計
㉛ 航路指示器
㉜ 大気温度計
㉝ 気化器温度計
㉞ 蓄圧タンク圧力計
㉟ 人工水準器
㊱ ピトー管排雨器
㊲ 自動操縦装置針路装置
㊳ 自動操縦装置姿勢装置
㊴ 二速与圧器圧力計
㊵ プロペラピッチ操作レバー
㊶ スロットルレバー
㊷ 爆弾倉扉操作盤
㊸ 高空手動レバー
㊹ 昇降修正舵操作装置
㊺ 作動油圧力計
㊻ ブレーキ油圧力計
㊼ 給気圧切換コック
㊽ 真空計
㊾ 燃料・動力装置操作レバー
㊿ 燃料注射ポンプ
51 燃料手動ポンプ
52 爆撃室への通路
53 機関士席



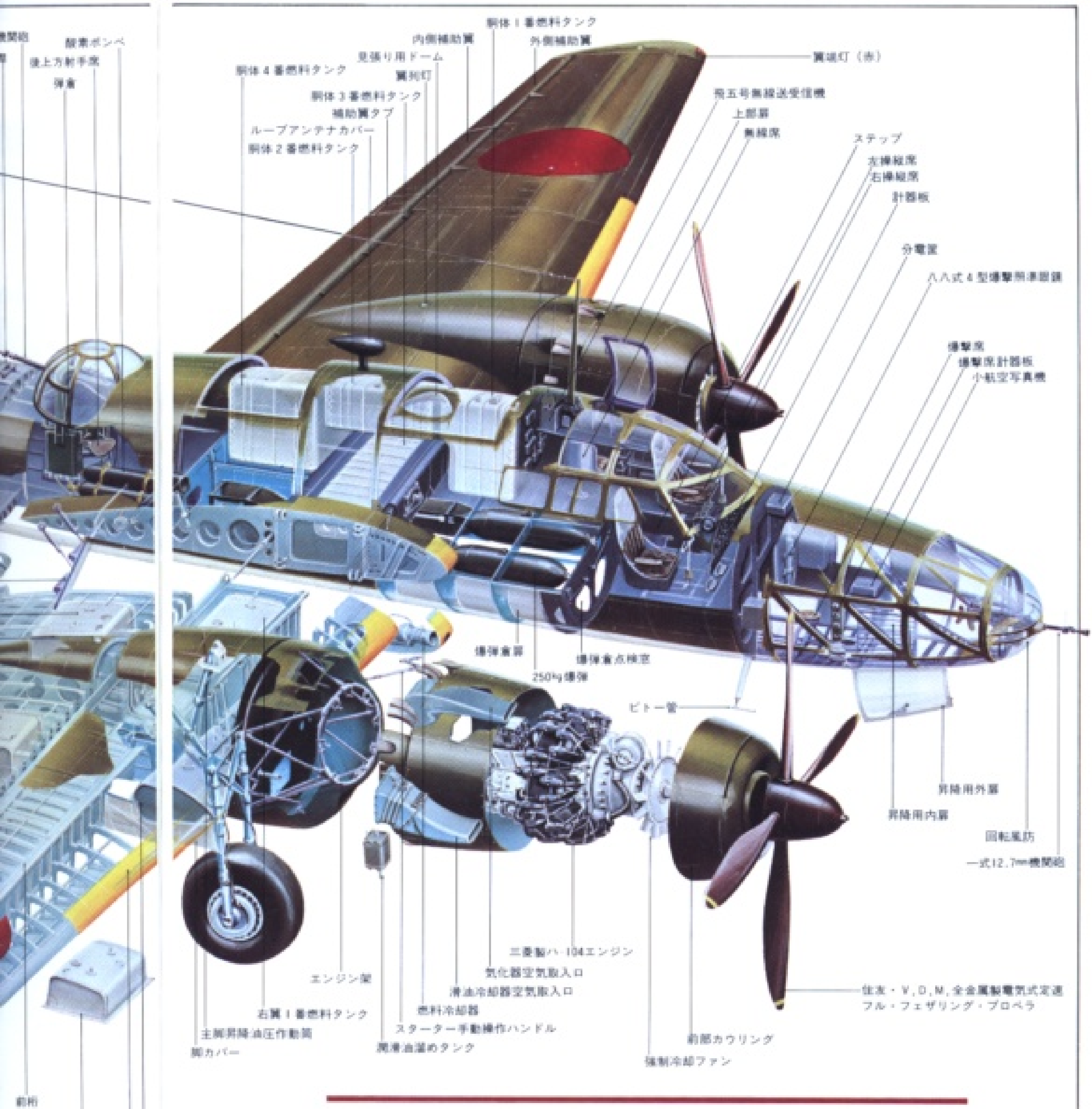
操縦室





■イラスト／鴨下示佳

■精密カラー解剖図シリーズ



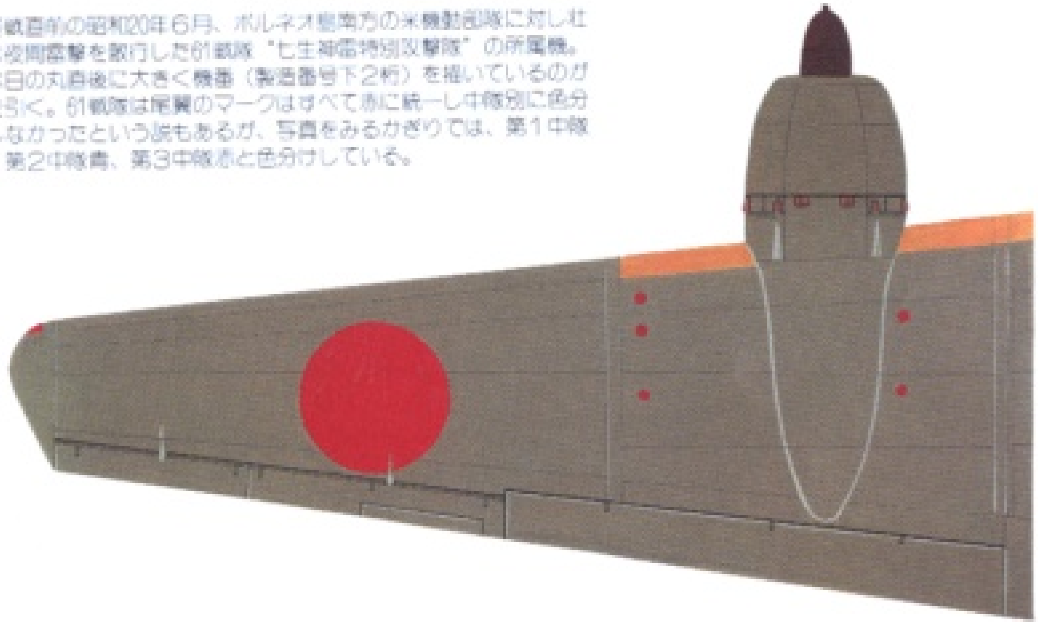
酸素ボンベ
後上方射手席
弾倉
胴体1番燃料タンク
内側補助翼
外側補助翼
見張り用ドーム
胴体4番燃料タンク
翼列灯
胴体3番燃料タンク
補助翼タブ
ループアンテナカバー
胴体2番燃料タンク
翼端灯（赤）
飛五号無線送受信機
上部扉
無線席
ステップ
左操縦席
右操縦席
計器板
分電盤
八八式4型爆撃照準眼鏡
爆撃席
爆撃席計器板
小航空写真機
爆弾倉扉
250kg爆弾
爆弾倉点検窓
ピトー管
昇降用外扉
昇降用内扉
回転風防
一式12.7mm機関砲
三菱製ハ-104エンジン
気化器空気取入口
滑油冷却器空気取入口
エンジン架
右翼1番燃料タンク
燃料冷却器
主脚昇降油圧作動筒
スターター手動操作ハンドル
脚カバー
潤滑油溜めタンク
住友・V,D,M,全金属製電気式定速
フル・フェザリング・プロペラ
前部カウリング
強制冷却ファン
前桁
翼4番燃料タンク
線凍結防止用暖気パイプ
潤滑油タンク

四式重爆撃機「飛龍」

四式重爆撃機「飛龍」の塗装・マーキング

イラスト＆解説：野原茂





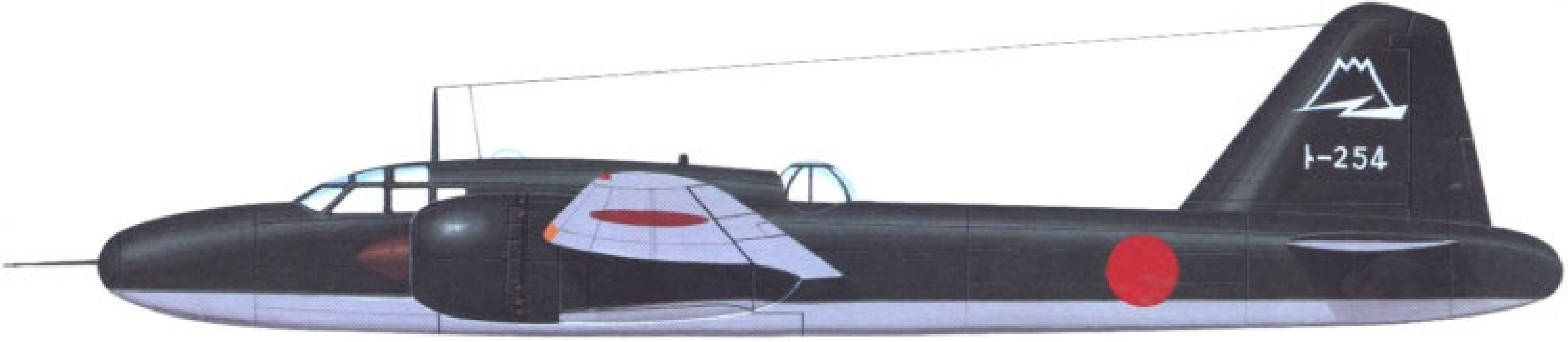
終戦直前の昭和20年6月、ボルネオ島南方の米機動部隊に対し壮烈な夜間雷撃を敢行した61戦隊"七生神雷特別攻撃隊"の所属機。胴体日の丸直後に大きく機番（製造番号下2桁）を描いているのが目を引く。61戦隊は尾翼のマークはすべて赤に統一し中隊別に色分けしなかったという説もあるが、写真をみるかぎりでは、第1中隊黄、第2中隊青、第3中隊赤と色分けしている。

飛龍の塗装は大別して3種にわけられる。すなわち、昭和19年末までは上側面濃緑色、下面明灰白色（7、98戦隊機）、それ以降は上側面暗褐色、下面明灰白色、または全面明灰白色に上側面暗褐色のメロメロ迷彩である。飛龍の現存写真をみてまず気付くのは、その大半が日の丸の赤より明度の高い塗装であるということだ。これは他の陸軍機キ-43、84、48、21などの濃緑色塗装の写真と見比べると明らかに色調が異なる。これはすべて暗褐色を用いているためである。

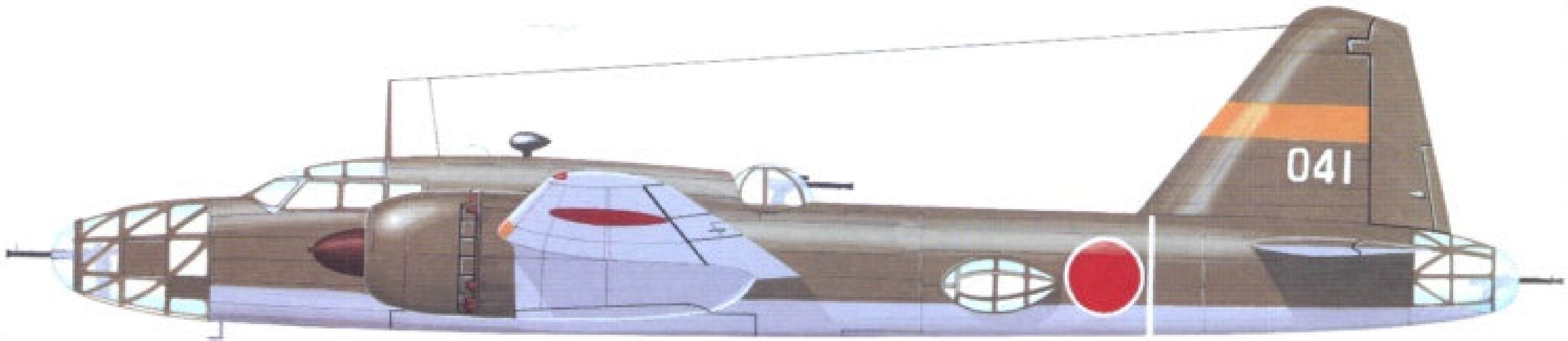
一般の人の表現する黄土色、ネズミ色、茶色、褐色などの色名はすべてこの暗褐色が光線や新旧の違いでみえたものと推定される。

なお、例外としてト号機に使用された上側面黒緑色、下面明灰白色という塗装があるが、これはキ-84などの特攻機に使用されたものと同じで、特攻機専用の塗装であった。

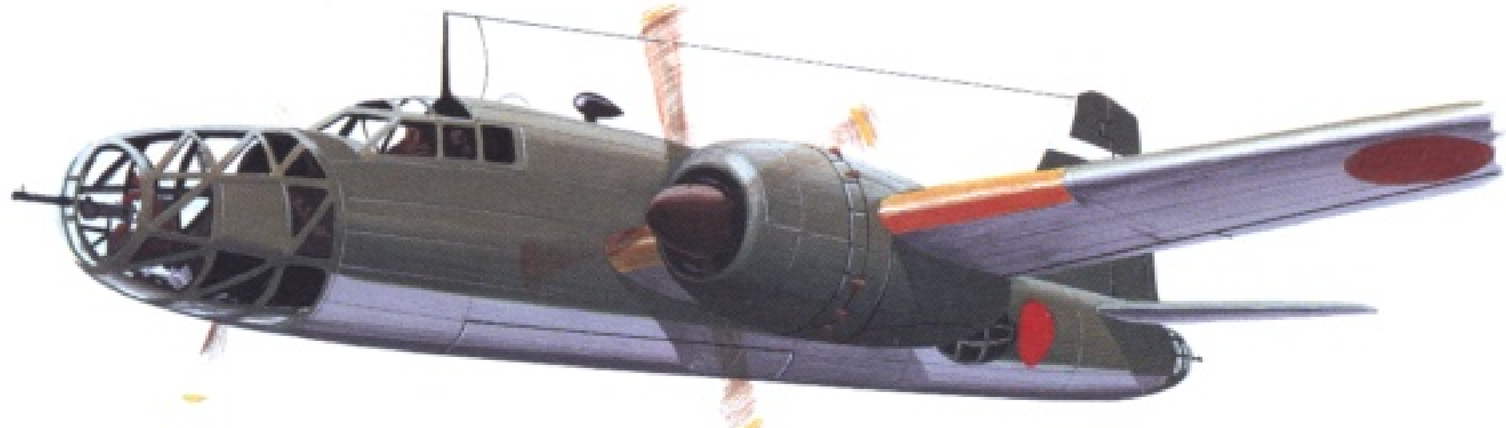
各日の丸は白フチなしが標準だが、60戦隊（細）、100戦隊（太）機は胴体のみフチをつけた。スピナー、プロペラブレードともに茶褐色でプロペラブレード先端に巾50mmの橙黄色の帯が入る。



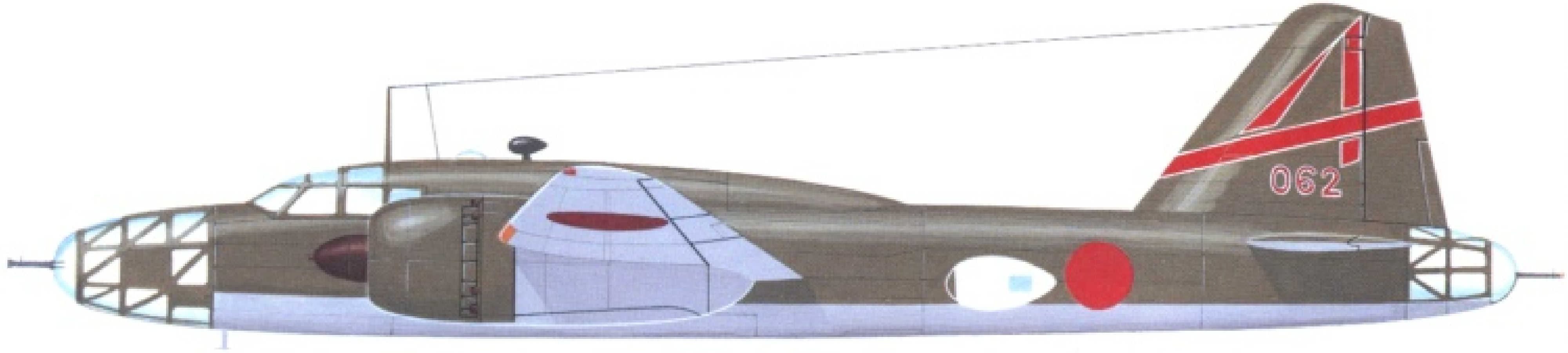
陸軍最初の重爆特攻隊となった富嶽特別攻撃隊のト号。上側面は特攻機に用いられた黒緑色。尾翼のマークは隊名にちなんだもので富士山と電光を組みあわせたもの。機番のトは特別攻撃を意味し、254は製造番号下3桁。他にト-205が確認できる。



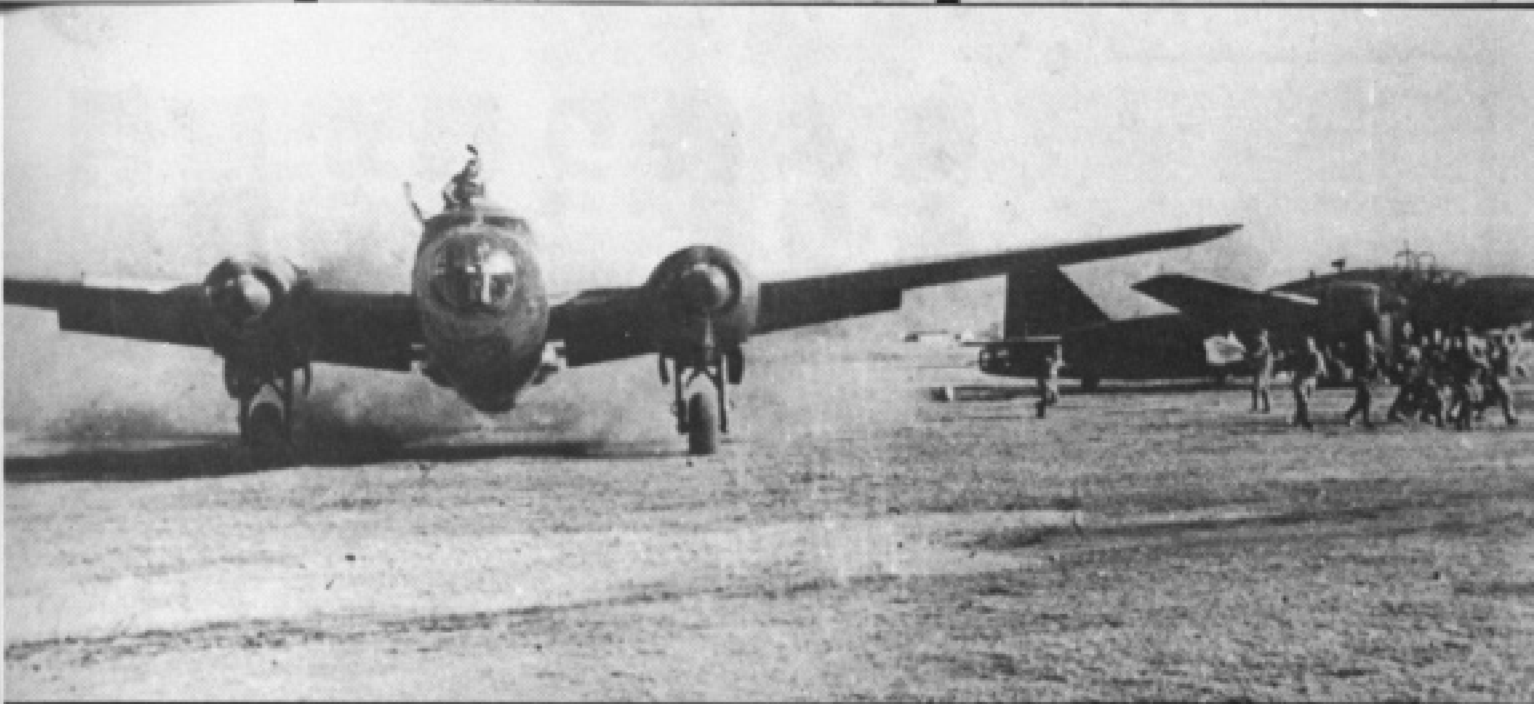
終戦時、熊本県・健軍飛行場に駐留していた機体。尾翼の横太線が戦隊マークで第1中隊白、第2中隊赤（青という説もある）。胴体日の丸直後の白帯は戦地帯で、垂直尾翼にかかる機体425号などもあった。



昭和19年11月10日、浜松で編成された重爆隊で他にキ-109も装備していた。尾翼の片矢印が戦隊マーク、第2中隊赤、第3中隊黄。



サイパン島のB-29基地攻撃用に改造された12機の飛龍特殊航続距離延長機のうちの1機。この機体は側方銃座後方部を白(?)く塗っているのがめずらしい。尾翼の戦隊マークは第1中隊白、第3中隊黄で機番も中隊色で記入していたようだ。他に486号、069号（共に第1中隊機）が確認できる。



マニュアル特集

四式重爆撃機 飛龍

Mitsubishi Army Type 4 Heavy-Bomber "Hiryu"(Ki-67)

変りばえしない、無定見とさえ思える仕様書から生れ出た傑作……。飛龍に実現された新しい構造、形態、メカニズムのすべてが設計陣の技術とアイデアの勝利だった！

丸メカニック NO.32



INTRODUCTION

陸軍の重爆でありながら、雷撃機として異色のデビューを飾り、戦局挽回の決戦機として陸軍はもとより海軍からも期待をよせられた傑作機

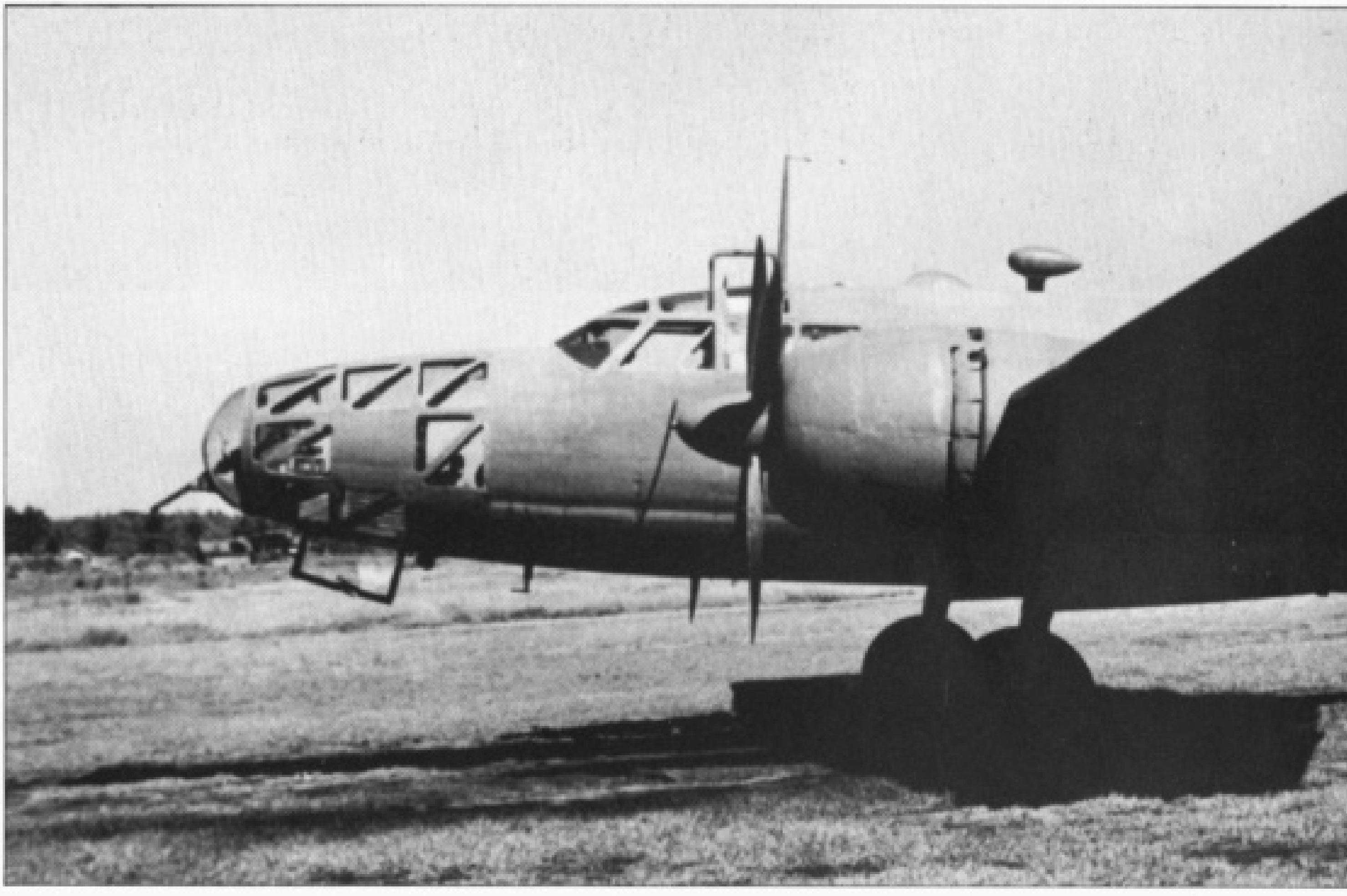
四式重爆撃機 飛龍

九七重爆の後継機中島キ-49（呑竜）試作第1号機が完成した直後の昭和14年12月、日本陸軍は手回しよく次作キ-67の研究内示を三菱に出した。基礎研究の進んだ昭和16年2月に正式の仕様書が出されたが、当時日本陸海軍は日中戦争の渦中にあり、キ-67の要求項目にこの戦訓が色こく反映していたのは当然である。

ただ、キ-67の場合は根本的には従来の陸軍爆撃機の共通思想である対ソ戦用の「戦術中爆」なのだが、武装の強化、航続距離の延長を重視した点が目新しかった。仕様書の大要は以下のとおり。

①用途：地上の飛行機、諸施設、トーチカ、人馬の破壊・攻撃。
②常用高度2000〜7000m。
③行動半径1000km。
④最大速度550km。
⑤発動機：三菱ハ-104（2000ps）。
⑥武装：前方13mm又は20mm、後上方13mm又は20mm、左右側方13mm、尾部13mm又は20mm。爆弾は正規700kgですべて胴体内に懸吊する。
⑦乗員6〜8名。

三菱では小沢久之丞技師を主務者として設計に入ったが、構造面でも従来



の重爆にはみられない思いきった新機軸を採用した。すなわち、急降下、超低空飛行が可能なように機体を極力小型化する、操縦士の視界向上のためエンジンナセルを後方へ位置する、密集編隊を組むのに適するよう正、副操縦士席を完全同一配置とする、爆撃手の視界を最大限確保するため、機首を総ガラス張りとする、胴体内燃料タンクをゴム被覆の防弾タンクとする、各銃座を完全密閉化する、量産性向上のため分割構造、鋳物、たん造品、押し出し型材を多用する、などである。

試作第1号機は予定より遅れて昭和17年12月に完成、27日に初飛行した。試験飛行の結果、細部に若干の改修を必要としたもののほぼ要求性能を満たし、とくに操縦性能は戦闘機なみの軽快さといわれた。ただちに量産が決定され19年春から生産機が出はじめた。生産は三菱名古屋工場、同熊本工場、川崎航空機でおこなわれ、終戦までに約700機つくられた。

本機の高性能は当時全般的に下降ぎみだった日本軍用機の中にあっては出色のもので、本来の爆撃機の他に数多くの派生型が生まれた。その中でもっとも成功したのが陸軍機史上前例のない雷撃機型であり、戦歴からみれば爆撃型よりも、むしろ本型のほうが価値があったともいえる。

実用面で本機の比類ない操縦性、構造をみた陸軍は、当面の最大の敵、米海軍艦船攻撃に威力のある雷撃機として使用する案を出し、19年1月に100機の雷装を三菱に命じた。改修の要点は胴体の弾倉扉をはずして、魚雷懸吊装置を設置、索敵、照準用のレーダーや電波高度計を標準装備としたことである。魚雷は九一式改3（800kg）又は九一式改7（1055kg）で、海軍の指導のもとに横須賀空において約300回の投下試験ののち実用化に成功した。

キ-67による最初の実戦部隊は、前述のような情勢から、雷撃装備型の飛行第7戦隊で、19年春に一〇〇式重爆から改変し海軍の第2航空艦隊へ所属した。後に98戦隊も加わり九州、鹿屋基地で錬成をおこなった。

同年10月の台湾沖航空戦が両戦隊の初陣となり、T部隊の中核として米機動部隊夜間攻撃に奮闘したが、戦果もあげたかわりにほぼ全滅に近い損害を出した。その後も海軍の指揮下でサイパン島攻撃、沖縄決戦などに参加したが、すでに個々の機体の優秀性だけで戦局を変えることは不可能であった。

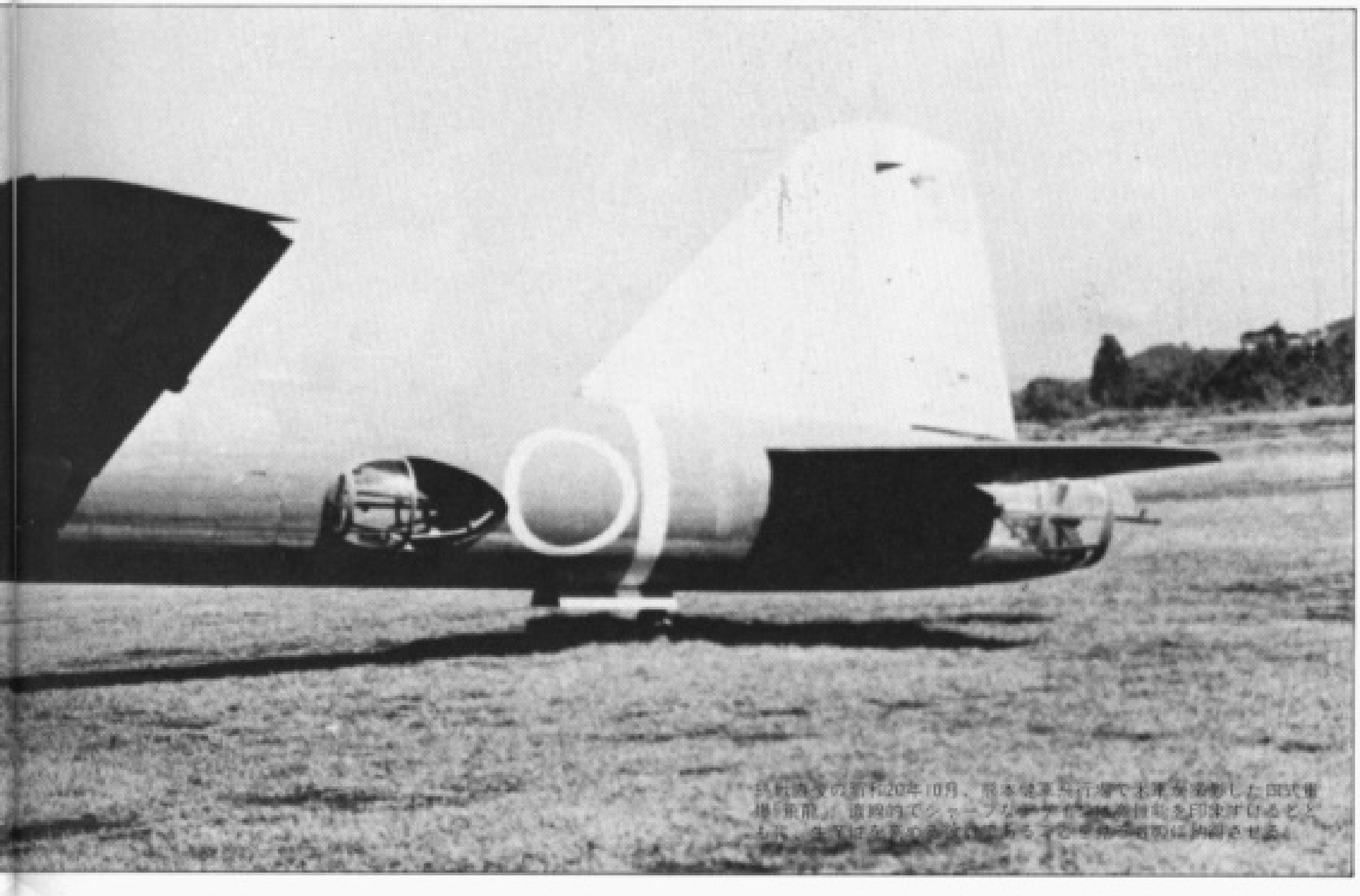
本来の爆撃機型による部隊編成も19年末からはじまったが、陸軍は来たるべき本土決戦には キ-67 を中心戦力とすることに決定し、温存方針をとったため華々しい戦果をあげられぬまま終戦となった。

海軍も陸上攻撃機の不足を補うためキ-67を「靖国」と命名して少数使用したが、ほとんど成果はあげていない。

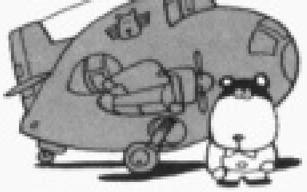
戦局挽回の切り札として期待された本機ではあるが、その戦歴は不本意なものとなってしまった。しかし当時の戦局からみてたとえ本機が予定通り作戦行動したとしても、大勢をくつがえすことはできなかったであろう。

キ-67 は 2000 馬力級発動機装備の双発爆撃機としては、確かに当時世界一流の設計、性能であり、陸軍重爆史の最後を飾るにふさわしい機体であった。が、しかし爆弾搭載量は九七重とまったく同じであり、当時の欧米の単発戦闘機なみである。これからみても本機が真に太平洋戦争むきの機体ではなかったことがわかる。

もっとも、これは キ-67 だけではなく、当時の日本陸、海軍機すべてにいえることだが。



終戦直後の昭和20年10月、熊本健軍飛行場で米軍が撮影した四式重爆「飛龍」。直線的でシャープな[illegible]を印象づけるとともに、[illegible]



胴体 主翼 尾翼

平凡な要求仕様に対し、メーカー側が独自に精彩を与えるという特異なケースから生まれた傑作機——三菱の陸軍機担当技術陣が総力を結集して開発した日本陸軍最高の爆撃機〝飛龍〟に見る設計と構造……

●キ-67の試作内示………

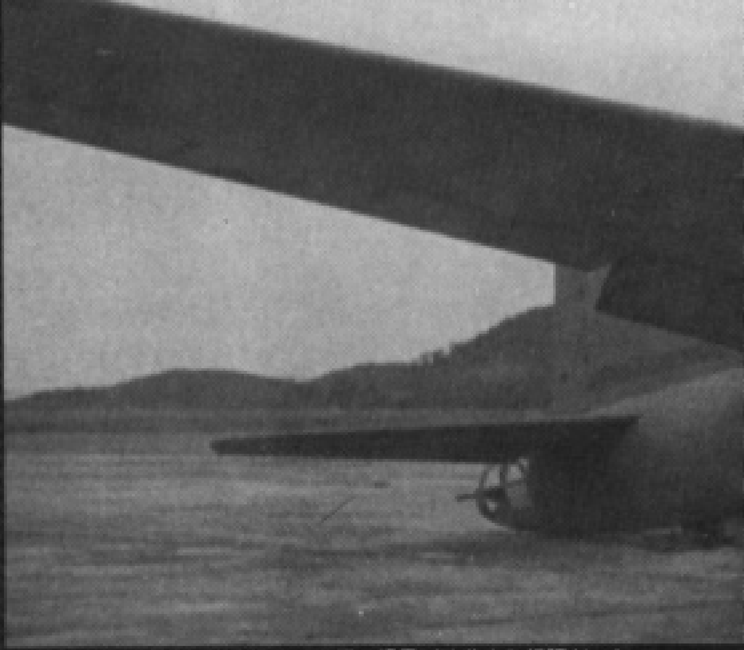
キ-67の試作が三菱へ内示されたのは、昭和14年12月、日中戦争が長期戦の様相をおび、泥沼化しつつあるころだった。第1線では九七重爆のⅠ型が主力として活躍していた。

九七重爆は日本陸軍初の近代的爆撃機として誕生したもので、おりからの日中戦争に、試作1号機から実用試験を目的に実戦に投入され、増加試作機もこれに続き、昭和13年初頭からは量産型が第1線に配備された。

新鋭重爆を優先的に受領した60戦隊は、実戦を通して重爆の戦略的・戦術的運用、性能、装備などに関する貴重な戦訓を得た。これらは昭和13年末から14年初めにかけて「実戦ノ経験ニ基ク教訓及意見其他ノ資料」ほかいく冊かの文書に総括され、陸軍当局に提出された。

その中の意見で注目されることは、「陸軍航空ハ独力ヲ以テ航空撃滅戦ヲ遂行シ得ルニ足ル兵力ヲ整備シ且之ニ応ジ得ル如ク整備シ又訓練ノ重点ヲ本要求ノ達成ニ置クコト肝要ナリ」として、従来の地上作戦協力の用兵思想では、中国大陸で展開されている戦況にまったく対応できないと断言し、陸軍内の一部には、陸軍航空は地上作戦協力を第一義とし、航空撃滅戦は海軍航空に依存することが国の経済上最良とする意見があるが、このような思想は陸海軍航空が一丸となる空軍の編成確立がなければ、適時適切な効果をあげえないことは今次作戦において明確であるとしている点である。さらに、将来戦の動向を観察すると、戦局はいちじるしく拡大し、対ソ作戦と対南方作戦は同時発生の公算が大きいと予想され、上記の意見は妥当だとしている。

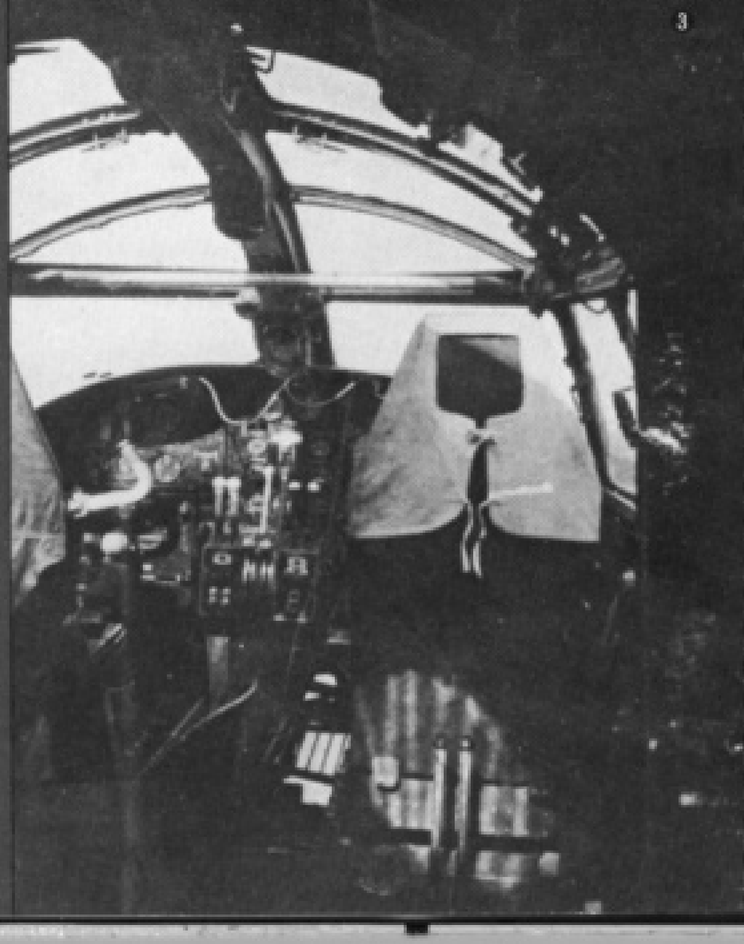
さて、九七重爆の量産が軌道に乗り始めた同じころ、陸軍は早くも中島に対して、キ-49（呑龍）の試作を指示した。要求性能は当然キ-21（九七重爆）よりレベルアップしていた。尾部銃座や航続力（3000km以上）などに、いち早く戦訓が生かされているとみられ、また最高速度は重爆初の500km/h台を、爆弾も標準装備で1000kgと、当



❷機首の爆撃席は従来機より大幅に視界が改善され好評だった。



❸左右の操縦席は同型になり長時間の密集編隊飛行が容易になった。





❶キ-67「飛龍」の雷撃仕様機。扉をはずした爆弾倉から前後２コの魚雷抑えが見える。右翼前縁には「タキ-１Ⅱ」電波警戒機の前方用アンテナがある。

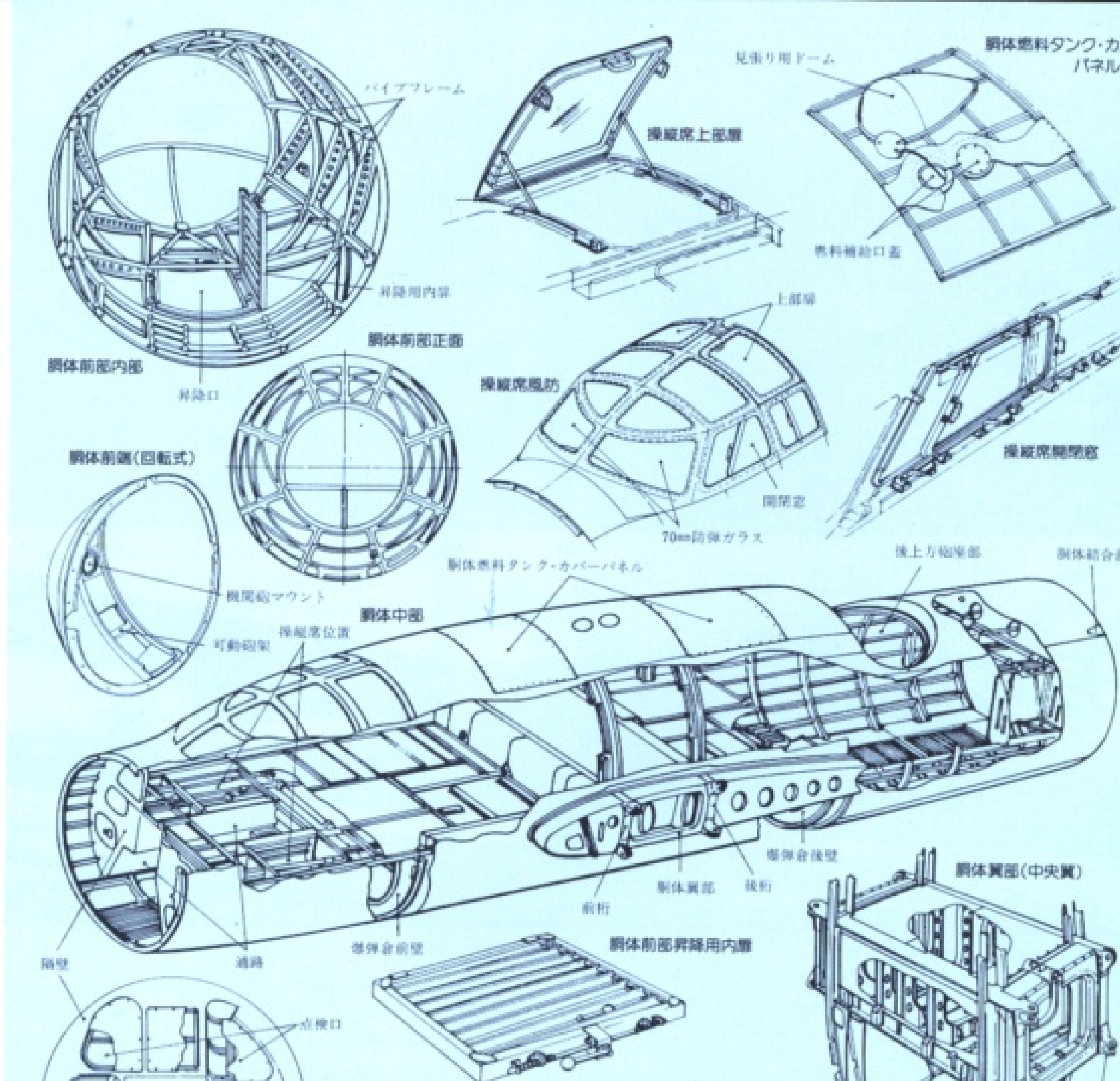


❹昭和17年12月に完成したキ-67の試作１号機。機首銃座の風防が長く、排気管が集合式（ナセル上部）であることなどが生産型とは異る。



❺斜め後方より見ても本機が引き締ったむだのないデザインであることが感じられる。❻操縦席はグンと前に位置し操縦視界は抜群だった。





⑦胴体ユニット構造

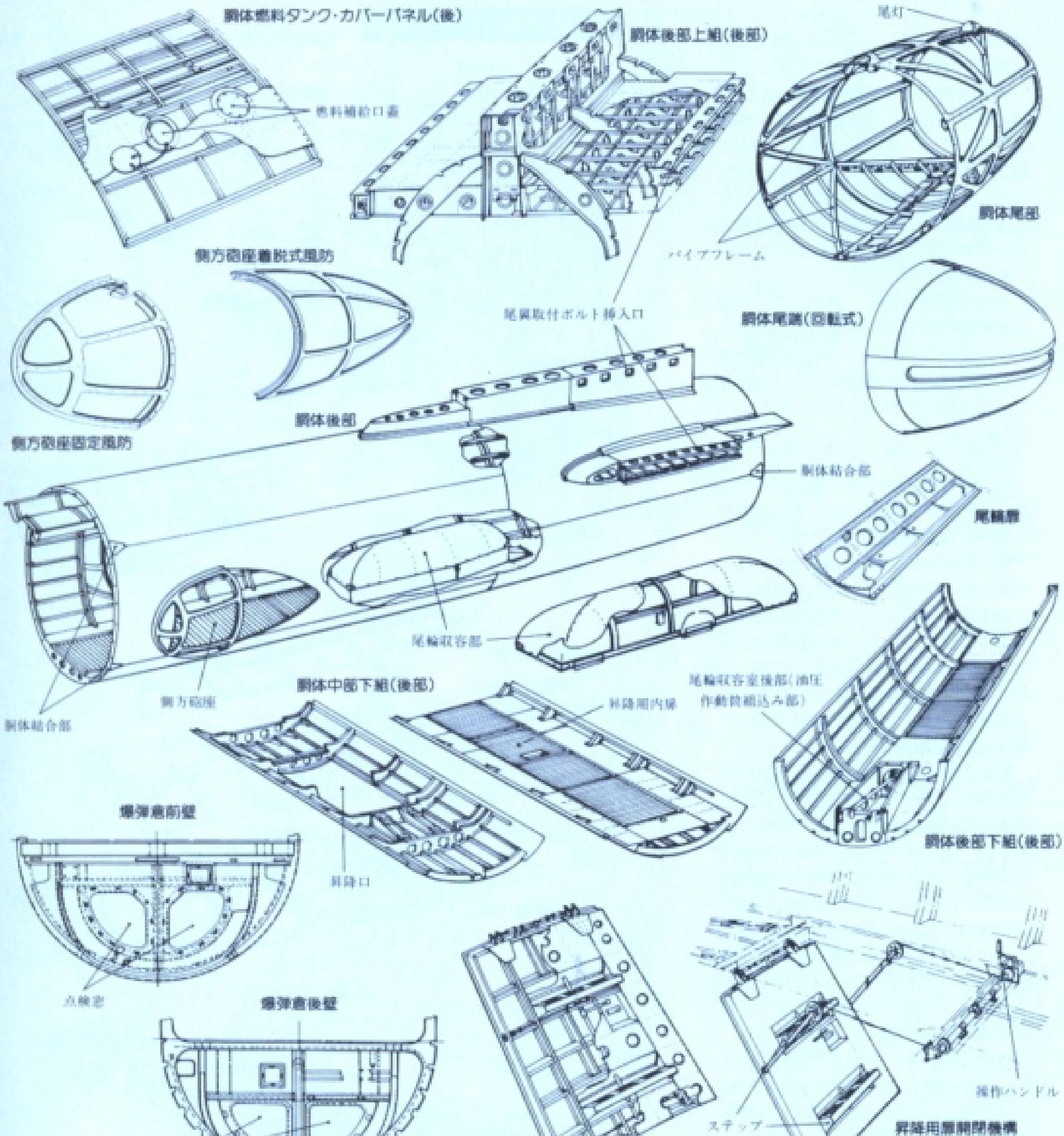
時としては、かなり高い要求だった。

キ-49の試作第1号機は昭和14年8月に完成した。ところが、陸軍はそのわずか4カ月後に、矢つぎ早に、今度は三菱に対しキ-67の試作を内示したのだった。

これに対する三菱側の反応は、かなりクールなものだったようだ。終戦直後に三菱が編さんした「三菱重工業株式会社製作飛行機歴史」の陸軍機編によれば、「本機の試作は元来何等切実なる要求又は確固たる運用方針の下に決定せられたるものにあらず次々と新機体を設計すれば其都度必ずより一層勝れたる機体を得ると云う当時の陸軍技術陣の漠然たる錯覚に起因せりと云う外なし」と辛らつに評している。

昭和15年12月14～16日、三菱名航において第1次の実大模型審査が行なわれ、翌16年2月3日に正式試作指示が下命された。

前出の「飛行機歴史」によれば、最高速度（550km／h）は比較的高い要求だが、航続力、爆弾量はキ-21に対し特筆すべきことはなく、ただ武装に関しては相当強化され、特に後方に対する考慮がはらわれているものの、これも日中戦争にもとづく一般的風潮であるとしている。そして「斯く本機の指示には何等生色がなかりし為会社側



としては別に特徴とすべき点」を与えることにした。

①速度：要求通り高性能を与える。

②航続力：将来の要求に備え、極力燃料の増加を可能にする。

③武装：死角を極小にし、実質的に武力を大きくするとともに、従来の機体の欠陥である、常時と戦闘時の性能差をなくす。

④乗員居住性：従来の重爆の居住性不良を一新する。

⑤量産方式の設計：本機が始めて取り上げる項目で、設計当初より量産を考慮する。

大約、以上のような項目を重点方針として設計に入ることにした。

●設計コンセプト………

設計チームは九七重爆に引き続き、小沢久之丞技師を設計主務者とし編成された。小沢技師は構造の専門家であるが、設計主務者には普通"空力屋"がなる場合が多い。その点、九七重爆や飛龍は"構造屋"が主務者だった機体でユニークなケースといえるだろう。

本機の設計コンセプトでは、多量生産の構造設計を徹底することが重要な位置をしめていた。

それに、会社側が自主的に付与した特徴を加え、さらに九七重爆がタテ安

定に難があったことから、本機ではこの点を十分配慮することにした。

要求仕様では「軽快な操縦性」の項目が設計上のポイントになった。発動機に関しては、同じ三菱製のハ-104が指定され、設計スタッフを安心させた。しかし、同時に指定されたフルフェザリング式のプロペラは、本機の実用化後、全機のトラブル発生件数の大半をしめるはめとなった。

本機の計画、設計、開発には、三菱の陸軍機担当者が総動員され、設計と現場の連係を重視し、工作上の問題を検討しながら設計を進めるという、新しいシステムを実施した。

●設計・開発の経緯……

キ-67の試作内示は、先にふれたように昭和14年12月だった。内示段階での機体仕様の詳細は不明である。

約1年後の昭和15年12月14日から3日間、内示仕様により製作された、実大模型審査（第1次）が実施された。

この審査で、後下方銃座は廃止になり、側方銃座の形状を「ブリュスター」式にする案を検討することになる（後に正式に採用）。同時に射界について具体的な数値が要求された。

第2次実大模型審査は、正式試作指示の翌月、昭和16年3月13日より3日間にわたり実施された。主な指示としては、「ブリュスター」式側方銃座の採用決定、各銃の射界の増大、爆弾倉の長さを4.5mから5mに増大、かつ特別装備で100kg爆弾8発搭載することなどであった。第3次の実大模型審査は、昭和16年5月15日～17日に実施されたが、大きな変更指示はなく、キ-67の基礎計画がここに決定した。

当初、試作第1号機の完成を昭和16年8月末と要求されたが、本機では新しい試みとして設計当初より、大量生産を考えた設計を目標とし、設計側と現場側が綿密な検討をかわしながら作業を進めることにしたことが原因で、予想外に時間がかかり、昭和17年12月に、ようやく第1号機が完成した。

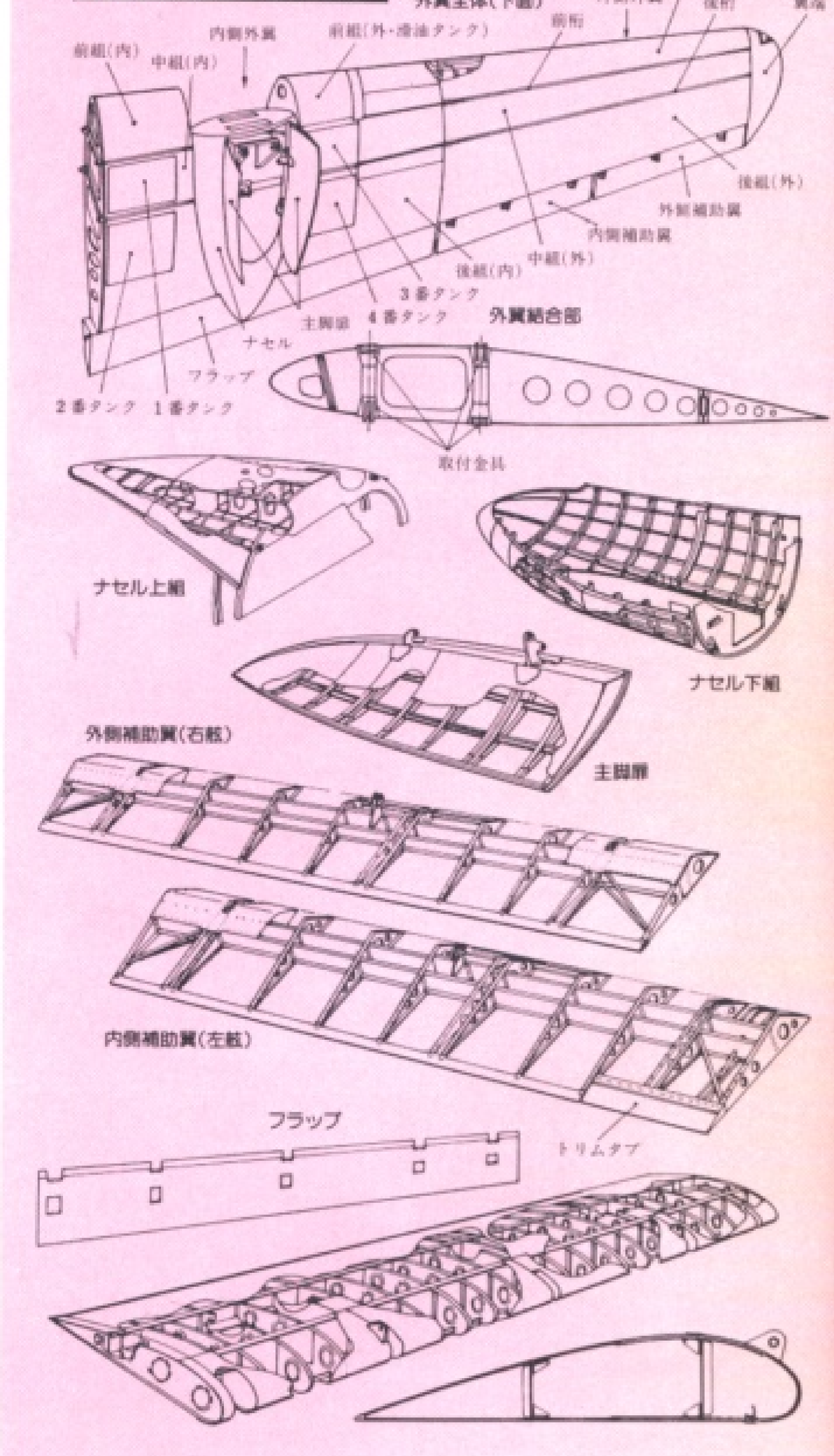
第1号機の試飛行は12月27日に行なわれた。第2号機は翌昭和18年2月に試飛行を行なった。が、翌月19日に事故を起し廃棄された。第3号機は4月に試飛行し、結局、飛行審査は第1号機と第3号機の2機により、昭和18年初頭から同年秋まで行なわれた。

この審査では、発動機の全開高度・最高速度の不足、タテ安定不良、尾部振動、プロペラの不調、主脚タイヤのパンクなどが問題点として指摘されたが、プロペラを除きすべて解決した。

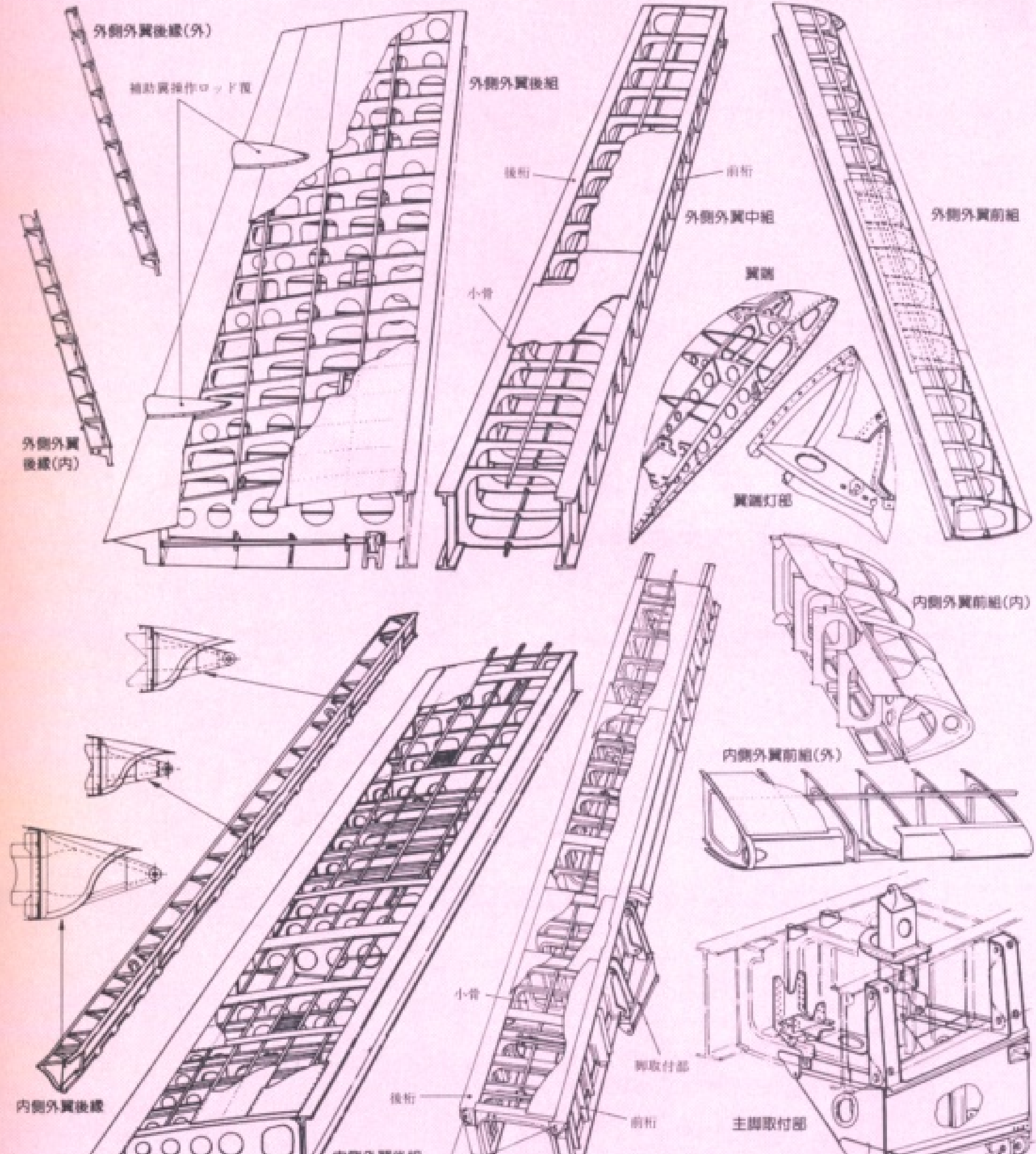
航続性能については、本誌38ページに詳述されているように、大筋で設計側の予想通りの結果になった。

操縦性・運動性については、当初、方向舵が非常に重いと指摘されたが、改修後は重爆というより軽爆以上の軽快な運動が可能と称賛され、これが雷撃機や高射砲搭載のキ-109などが生み出されるきっかけとなった。

試作第1号、第3号機による飛行審査の開始とほぼ同じころの、昭和18年2月6日に増加試作機の正式指示が出された。増試機は同年5月より翌19年



❽主翼(外翼)ユニット構造



2月までに順次完成し、実用審査を受け、同年3月から量産型の生産に移行した。

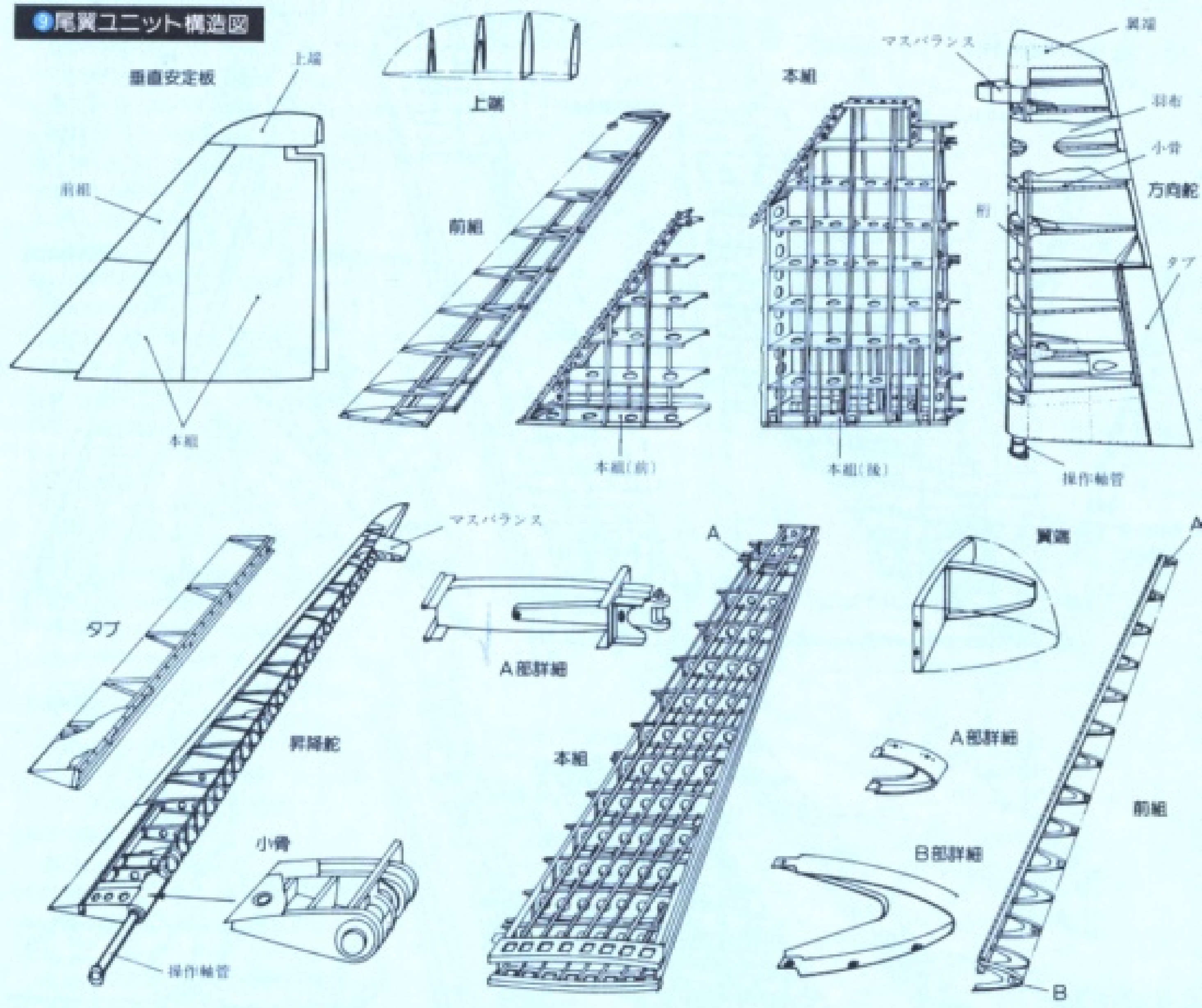
●胴体について…………

胴体は、6つの部分で構成されている。先端から順に、胴体前端（前方砲座の回転風防）、胴体前部（爆撃席の部分）、胴体中部（操縦席、爆弾倉を含む部分）、胴体後部（側方砲座、尾輪、尾翼基部を含む部分）、胴体尾部（尾部砲座の部分）、胴体尾端（尾部砲座の回転風防）となっている。

胴体中部と胴体後部が、実質的な胴体主要部である。この部分を分割式にしたのは、本機ほどの大きさの機体としては日本で初めての試みだった。構造は、全金属製セミモノコックで、外板の鋲打ちにはすべて沈頭鋲を使用していた。

ただし、胴体前部と胴体尾部の構造だけは、索敵視界を良好にするため、ほぼ全面をガラス張りにした関係で、鋼管溶接式を採用した。しかし、これ

⑨尾翼ユニット構造図



⑩主翼翼型はB-9、翼厚は13.75%と薄くアスペクト比も7.7と小さく高速機らしい。水平尾翼幅はタテ安定の強化のため当初の8mから9mに増大した。

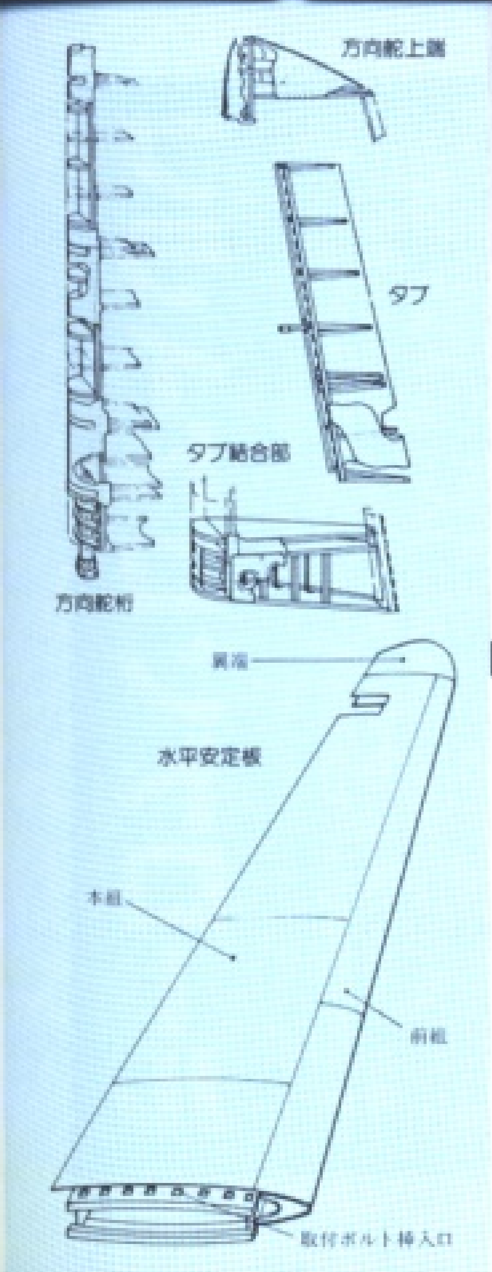


が量産開始とともに、生産にブレーキをかける原因となってしまった。そのため胴体前部についてはセミモノコック式に改設計されたが、この新構造に改めた機体は、大戦末期にごくわずかしか完成しなかった。

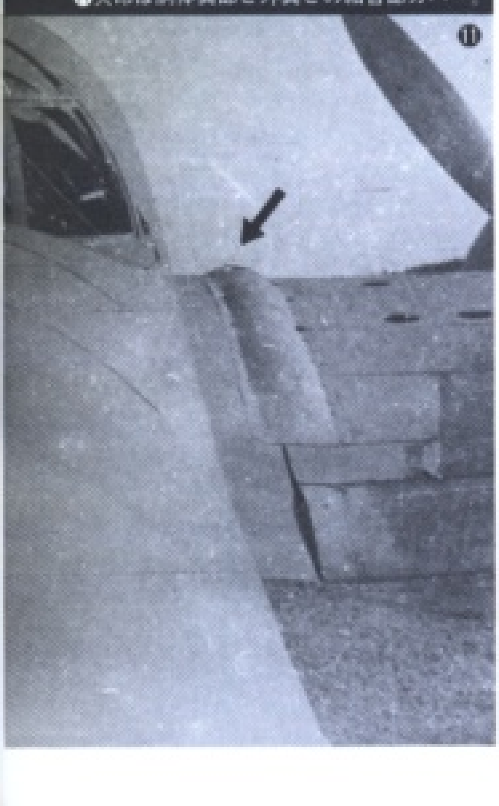
　胴体で従来機より格段に優れていたのは、居住性や装備関係だった。特に操縦席まわりが良くなった。胴体幅を1.8mと大きくして、爆撃席へ至る通路（実際には階段というべきか）を中央に設け、左右の操縦席も同一のデザインになり、居住性が向上し、さらに飛行および動力操作機器、計器の配置なども改善された。

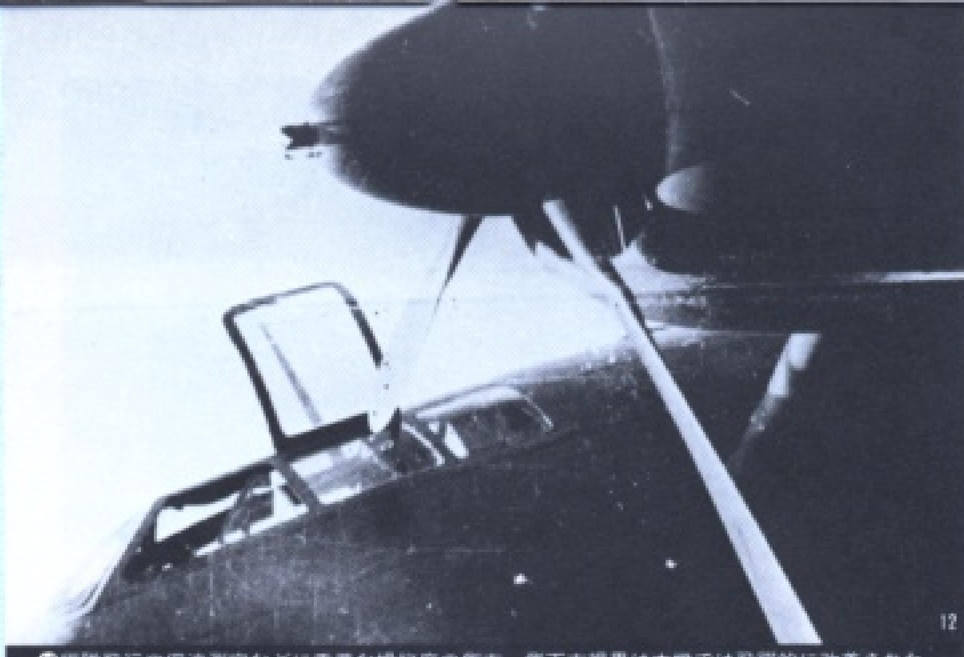
　爆撃席への通路、つまり降り口の床は機関士席になり、無線席は左操縦席の後に設けられた。これにより、4人が、いざという場合、緊密な協力が可能になった。

　また、操縦席は、主翼より前方の胴体を長くして、その位置を前方に置くことで、視界が拡大されたことはもちろん、夜間飛行時にプロペラの反射光



⑪矢印は胴体翼部と外翼との結合部カバー。





⑫編隊飛行や偏流測定などに重要な操縦席の側方、側下方視界は本機では飛躍的に改善された。

線や排気炎に悩まされることもなくなった。

その他の改良として、機内の床のほとんどの部分をフラットにし、通行を容易にしたこと、後上方銃座は、従来の開閉式をやめ、射撃時に抵抗が増えないようにしたこと、爆弾倉扉は機内に開くようにし、抵抗増や方向安定の悪影響をなくしたこと、胴体上面の2カ所を着脱式カバーパネルにし、胴体燃料タンクの取りはずしや交換を可能としたことなどがある。

以上の諸点は、速度とか航続力とかいった性能データではうかがい知ることができない"機能性"であり、本機が傑作機と称賛された理由は、単に高性能機というだけでなく、優れた機能性を合せ持っていたからこそ、であったのだ。

●主翼・尾翼について…

主翼は翼型を、九六陸攻、九六艦戦と同型のB-9を採用、翼厚は外翼内端で13.75%という、かなりの薄翼であった。取付角度は2°で、幾何学的ねじり下げはなかったようだ。

平面形関係の数値は、テーパー比が2.5、アスペクト比7.7、後退角は前縁から1.5mの位置で0°だった。

主翼の構成は、胴体に属する幅2.5m、弦長4mの胴体翼部（普通、中央翼とか基準翼と呼ばれた）と、幅10m、弦長4m（内端）、1.6m（翼端）の外翼とからなる。

構造は、九七重爆での独創的なものから一転して、三菱製海軍機で多用されている2本桁箱型構造を採用した。

翼内装備では、前縁防氷装置が組み込まれているのが注目される。この装備は、日本の陸海軍機を見渡しても、きわめて珍しい。

尾翼は、垂直、水平安定板とも片持ち式金属製で、胴体とは着脱式結合である。

昭和19年に入ると、戦局の悪化にともなって、ボーキサイトの入手が困難になりだしたため、ジュラルミンの節約が叫ばれるようになり、本機でも極力代用材を使用することになった。

その一番手として尾翼の木製化が進められた。しかし、木製尾翼の機体は終戦直前に少数が完成しただけであった。

●飛龍への期待と現実…

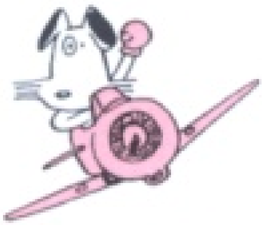
飛龍のデビューは、昭和19年11月の台湾沖航空戦で、海軍の一式陸攻、銀河にまじり出動した。その帰還率、戦果は各機種中の首位をしめ、第98戦隊は感状を授与された。

また、デビューに先立つ昭和19年中ごろ、陸軍は機種整理計画を実施し、中島キ-84疾風とともに飛龍を最重点機種に指定したことを見ても、本機に寄せられた期待が大きなものだったことがわかる。

しかし、量産立上り時期の東海地方地震、それに追討ちをかけるように始まったB-29の空襲の影響や、軍側のひんぱんな改修指示、下請会社に依頼した鍛造部品などに不合格品が続出したこと、それに三菱側のいくつかの不手際などが重なり、生産は思うようにはかどらなかった。量産開始後18カ月間の三菱の平均月産数は30機。最高月産数は昭和20年5月の61機だった。

フライトコントロール

軽い操作で軽快な飛びっぷり！　陸軍重爆中出色の機動性を誇り水平爆撃はもちろん、急降下爆撃、雷撃もこなしてしまい、海軍の陸攻、陸爆もマッサオという飛龍の操縦系統のメカニズム……



◆お手本は一式陸攻……

四式重爆「飛龍」は、陸軍重爆中最高の操縦性、運動性を誇った機体であったが、それを可能にしたのは、一式陸攻で採用し、大成功をおさめた、あの「小弦長理論」を、本機にも取り入れたことによる。

"構造のプロ" である小沢技師と、"空力のプロ" である本庄季郎技師の2人は、陸軍機と海軍機というセクションを越えて親交があり、キ－67の設計に際しても、本庄技師は空力の専門家の立場から、小沢技師に助言を惜まなかったのである。

昭和12年12月27日、キ－67の試作第1号機が初飛行した。その時、方向舵が非常に重いことが指摘された。ただちに方向舵の弦長を80%に縮小したものを付けかえてテストしたところ、問題はアッサリと解決した。これ以外のフレームは満点といってよく、操縦性と運動性の良さは、本機の最大特徴の1つに数えられた。

本機の操縦性と運動性に対する評価——というよりも賛辞——をまとめると、①各舵とも従来の重爆と非常に異り、舵の重さは極めて軽く、操縦性良好なり、②主翼尾翼等の強度十分にして、急激なる運動を行なうも全然強度的不安なし、③本機に先立ち重爆として使用されたるキ－49等にては、大角度急降下を行なうも計器速450km／h付近で止まりしも、本機は600km／h程度まで増速可能にして、かつこれに対し剛性上の不安なきごとく対策せられたり。

これらの理由により本機は、軽爆以上に軽快であると絶賛された。

◆安定性の問題……

昭和18年1月中旬、本機のタテ安定性不良が問題となった。問題は、①つりあいを出すことが困難、②タテの減衰不良（座りが悪い）、の2点だった。

当時、一方で尾翼の振動が問題となっており、当初振動と安定の両問題はエンジンナセルの後流の影響ではないかと思われ、いろいろ対策がこうじられたが、いっこうに効果がでなかった。

引き続き検討するうちに、水平尾翼の最厚部が40%位置の層流翼的な翼型を使用していたため、昇降舵をわずかに操作して微妙なコントロールをしようとしても、安定板の陰にかくれて反応を示さない（小舵の遊び）ことが判明した。

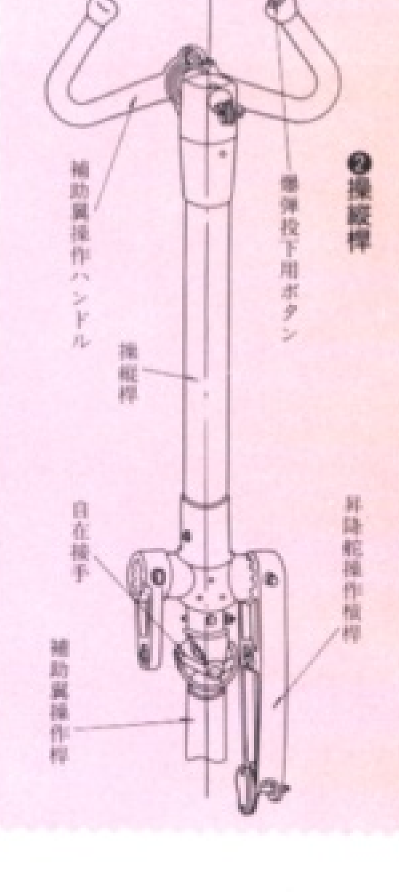
それで、昇降舵の断面に「ふくらみ」を与えた試験舵翼を製作し、飛行テストを行なったところ、好結果が得られ、この問題は解決した。以後、本形式の昇降舵を使用することになった。

また、前記の対策とは別に、幅8mと9mの水平尾翼についても比較検討されたらしい（量産型は幅9m）。

ヨコ安定に関しては、横すべり角が小さいときの安定が、一式陸攻より劣ると指摘されたため、垂直尾翼の高さ



❶右操縦席。飛龍の操縦席は従来の重爆にくらべ操作性、居住性などが各段に改善されている。



❷操縦桿

を250mm増加させて解決した。

なお振動問題についてもふれておこう。結論から先にいえば、この問題は方向舵のタブフラッターであることが判明し、タブにマスバランスを挿入することで解決した。

しかし、原因究明には昭和18年1月から9月までの長期間を要し、本機のデビューが遅れた一因でもあった。

ことの発端は、飛行中常に、水平・垂直安定板、昇降舵、方向舵に極めて微細な振動が起り、機速の増大とともに振動も増大し、降下速度450~500km／hで急激に振幅が増大し、危険を感ずることが発見されたことによる。

予想される原因として、①プロペラ先端の乱流が昇降舵のホーンバランスに強制振動を与える、②エンジンナセルが従来機より大型で、後端部形状不良なためナセルストールを起し、水平尾翼に影響する、③主翼が中翼のため、はく離した後流が、水平尾翼に作用する、④胴体が従来機と異り、尾端まで太く途中に後上方砲座、側方銃座の凸起部があるため、気流がはく離し尾翼に作用する、などが考えられ対策が実施されたが、効果はいずれも大同小異であった。

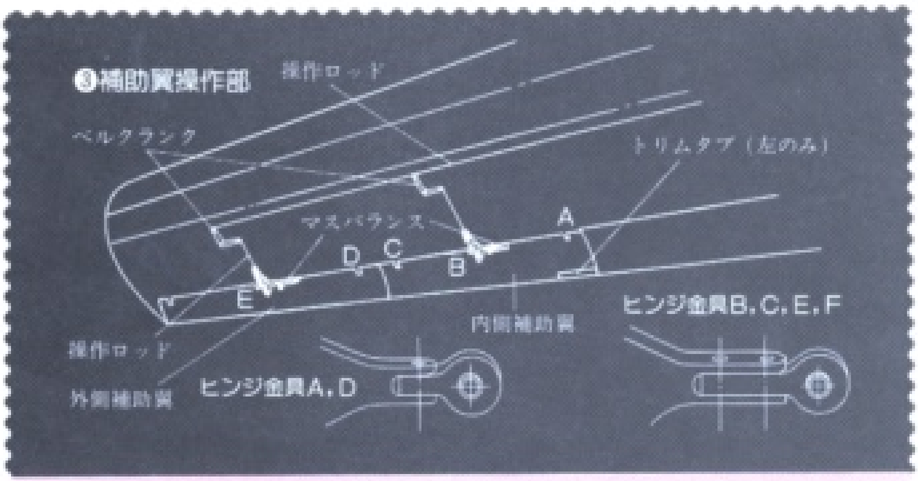
最後にタブフラッターに疑問がもたれ、問題は急転直下、解決したわけであるが、原因究明が遅れた理由は、当時までタブフラッターに関する認識が一般化していなかったことがあげられる。

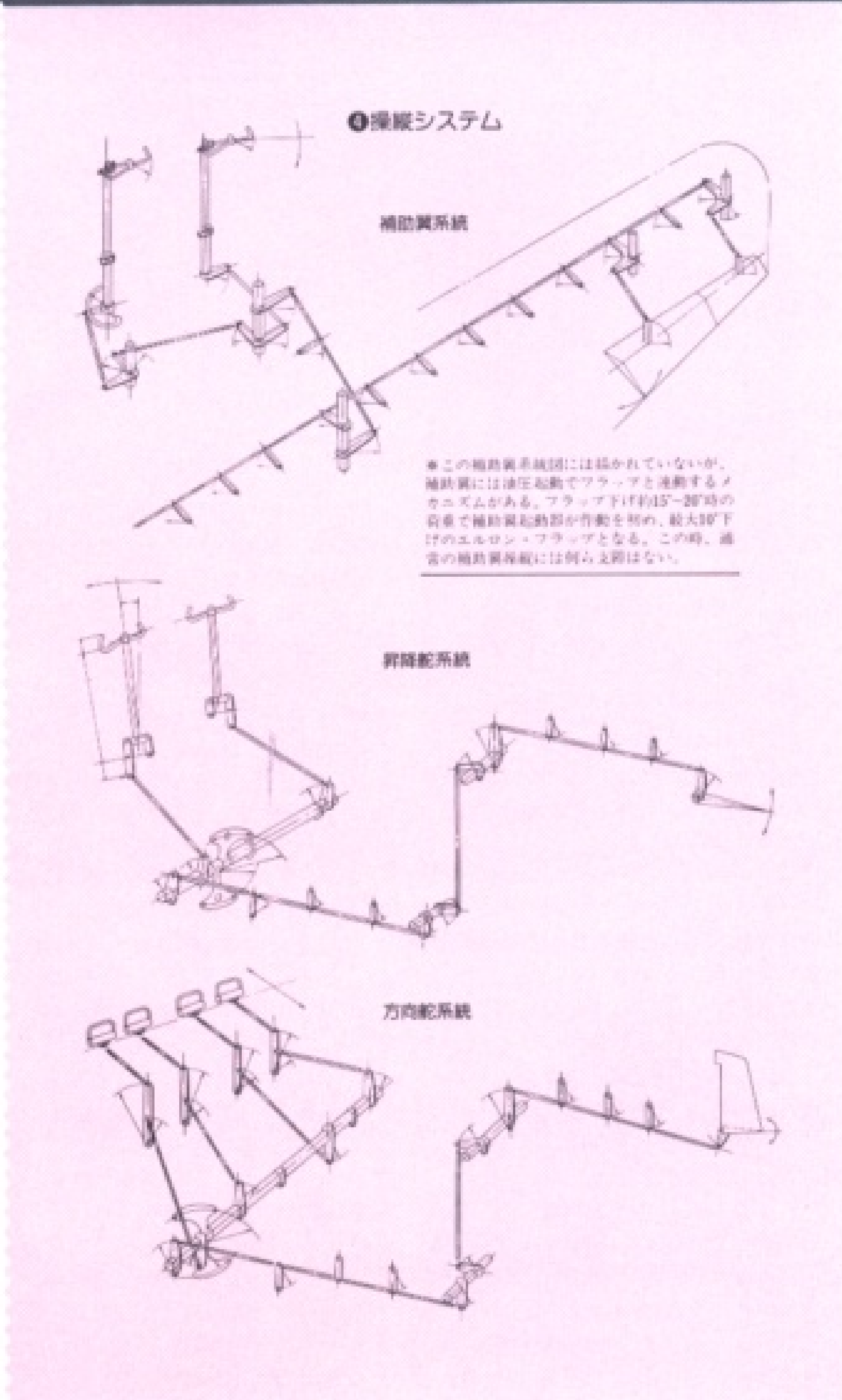
これらの問題をすべて解決された飛龍は、一般性能はもとより、操縦安定性、運動性など、どれを取っても従来の重爆は当然、審査中よく比較された海軍の一式陸攻をも格段にしのぐ、すばらしい機体に成長し、水平爆撃、60°の急降下爆撃、そして雷撃も楽々こなすという、海軍の一式陸攻、銀河のお株を奪う異色の陸軍重爆になった。

◆操縦装置

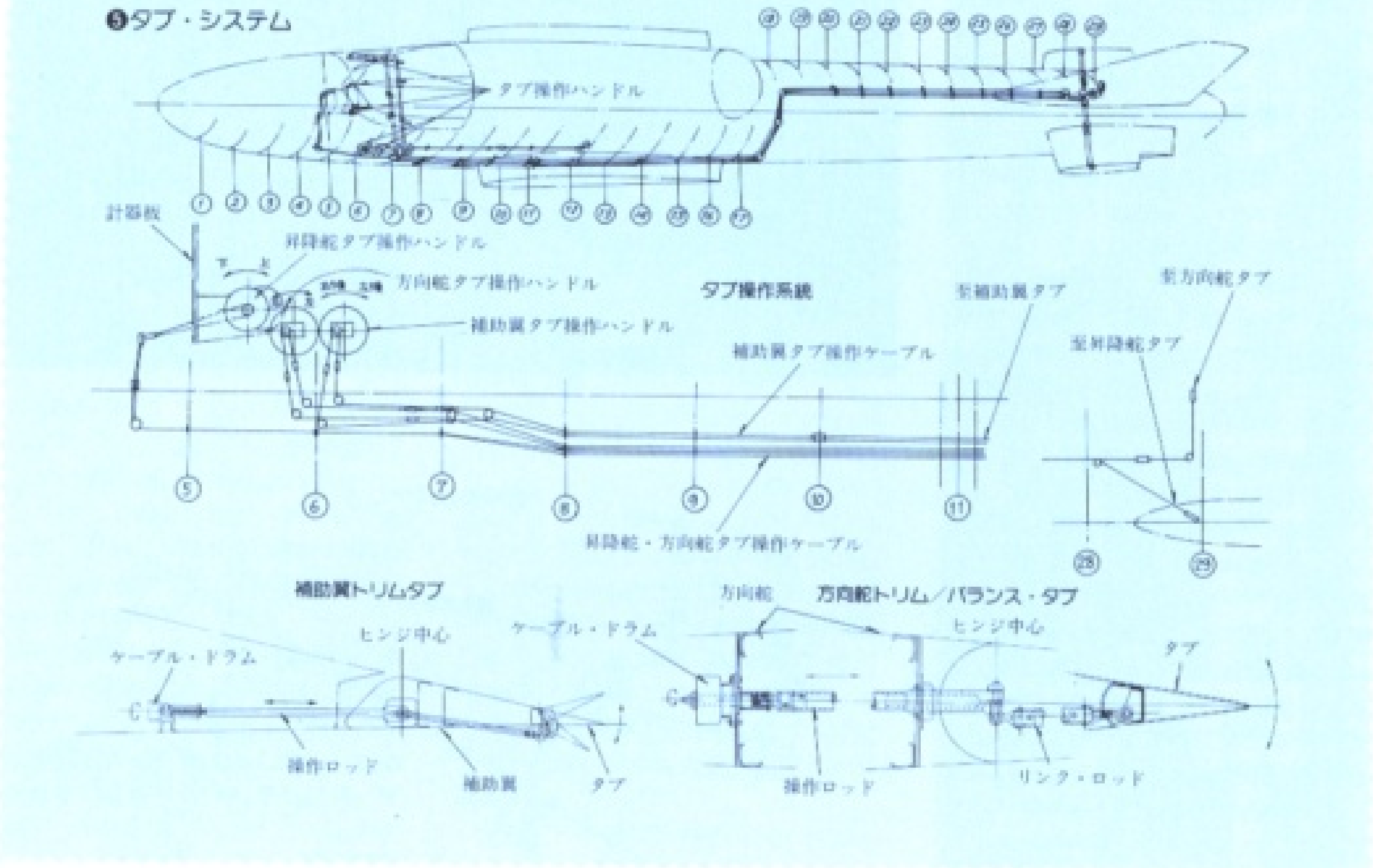
複式操縦システムで、操縦席の配置はオーソドックスな左右並列式。

飛龍のコックピット・デザインで特に考慮したことは、当時現用の主力、九七重爆の右操縦席が爆撃席への通路を兼ねていたため、操縦桿や座席の形状が左座席と異り、居住性、操作性が悪く、計器板も大きくくり抜かれていたせいで、右座席の諸計器が不十分で複式とはいえ、右操縦席は予備的機能しか持たなかった欠点を改善すること





❺タブ・システム



だった。

同時に諸計器の配置、各種操作部の位置、形状なども改善され、従来の重爆に比べて機能性は格段に向上した。

とはいえ、こういった点は欧米の中攻では当たり前なことであって、陸軍の重爆は飛龍でやっと並の水準に達したというにすぎなかった。

3舵の操縦装置のメカニズムは❺に見る通り、補助翼のフラップ機能を除き、ほぼ九七重爆と同様であった。

操縦桿は4°前傾位置が中立位置で、操作角度は前方15°、後方22°。これに対応する昇降舵の運動角は上舵30°、下舵20°。補助翼の操作ハンドルは左右100°回転し、補助翼の運動角は上下共22°。

ラダーペダルは中正位置より前後各118mmに移動でき、体格に合せて調節ができる。調節範囲は従来よりも大きく、こういった目立たない所も、飛龍では良く配慮されていた。方向舵の運動角は左右共30°。

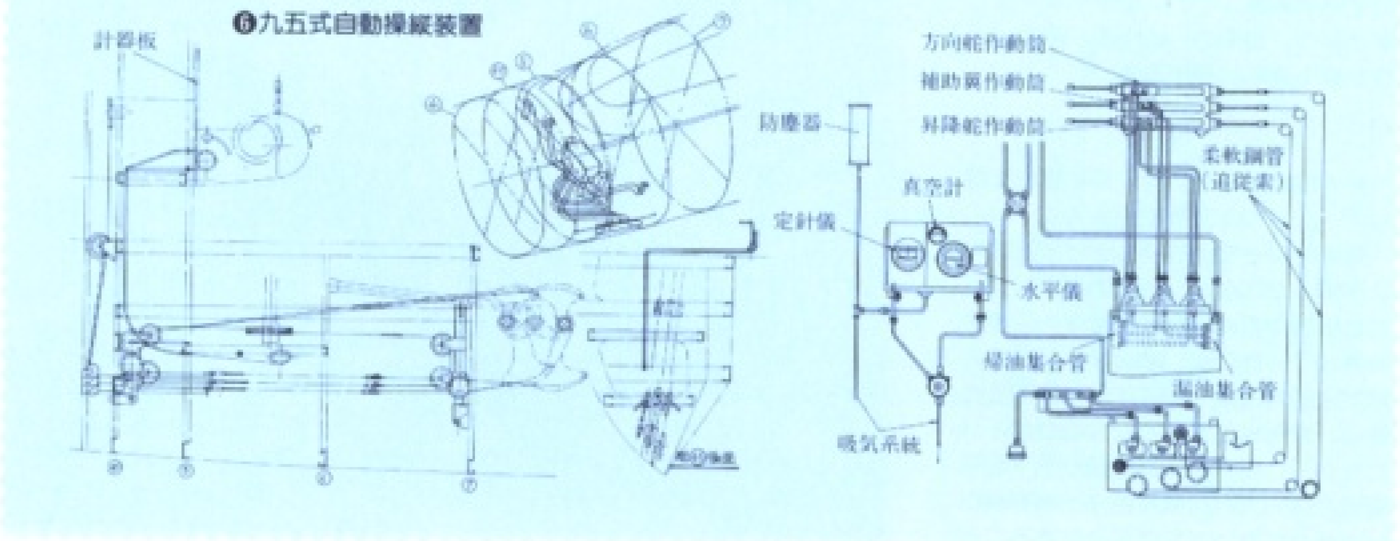
次に各舵翼について若干の説明をしよう。

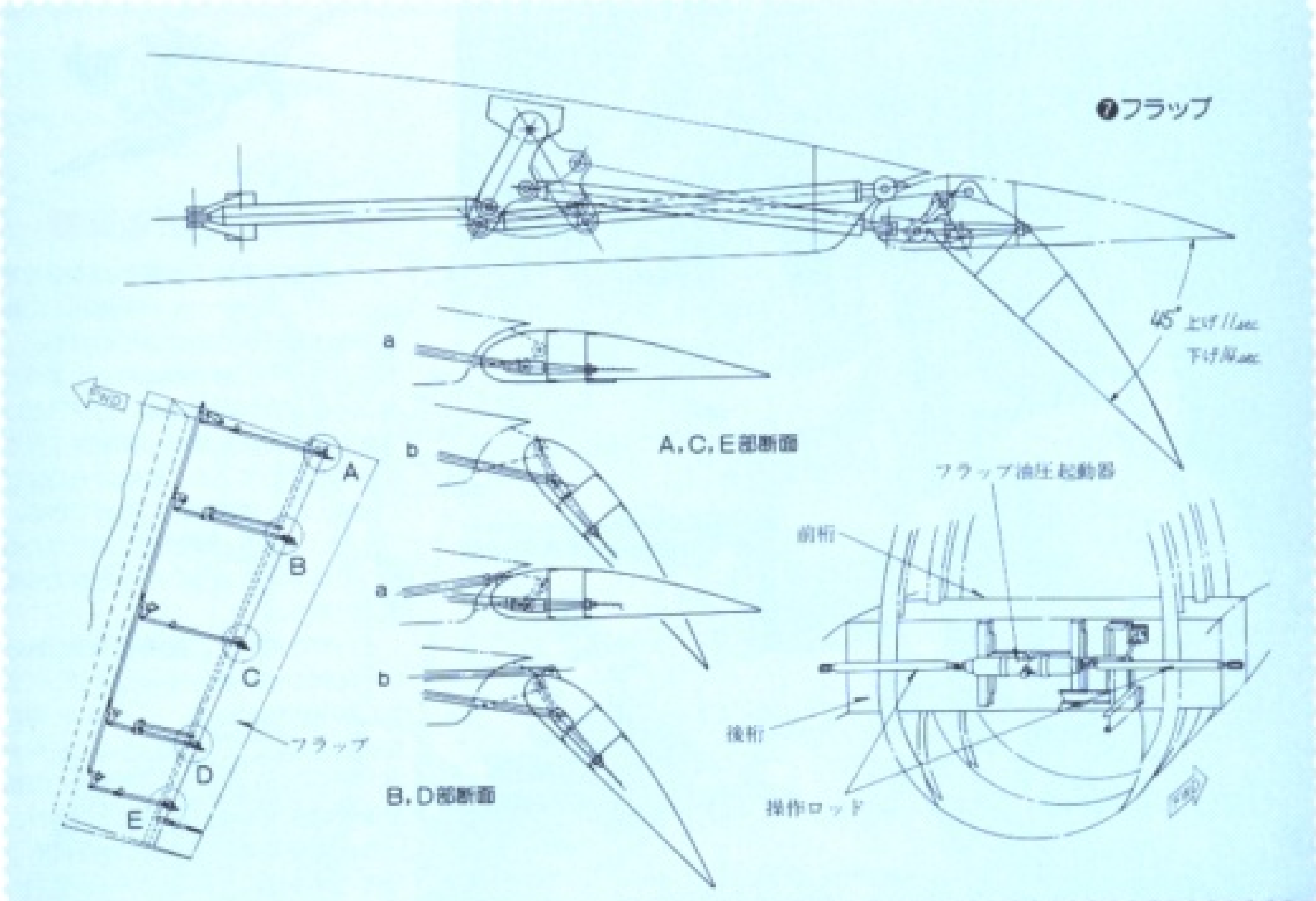
補助翼は金属骨組に羽布張りで、内側と外側の2つに分かれている。左右全体の幅は4.5m。弦長、面積については不明

昇降舵の構造は補助翼と同様。幅が3.5m、内端弦長600mm、外端弦長が180mm。水平尾翼全体に対する翼弦比は0.3。

方向舵の構造も他の2舵と同様。高

❻九五式自動操縦装置





❼フラップ


8

❽一式陸攻が採用した小舵長の舵翼は本機にも採用されすばらしい操縦性を得られた。フラップはファウラー式につぐ強力なスロッテッド式。

さは不明。上側弦長400m、下側弦長は不明（800m＋α）。弦長比は上端で0.35、下端近くで0.21。

◆タブ装置

3舵にはすべてトリムタブが付けられている。ただし、補助翼タブは左内側補助翼だけに付いている。

タブの操作ハンドルは、左右操縦席にそれぞれ各一組ずつある。3舵のタブの内、方向舵タブのみトリム機能と別にバランスタブ機能が与えられていて、方向舵の作動に対しタブは自動的に反対の運動をし、操舵反動力を軽減する。運動角は操舵角の1／2。

◆フラップ

翼面荷重が200kg／m²近く（実際は正規全備で209kg／m²）なる本機の揚力装置については、ファウラー式やスプリット式などが検討された結果、ファウラー式より機構が簡単で、それに近い揚力効果を持つスロッテッド式に落ちついた。この形式は一式陸攻が採用していたものと同じであった。

構造は全金属製応力外皮式で、断面は翼型である。断面は❼に見る通り、主翼上面後縁ラインより、ふくらんだ形をしている。寸度は、幅5.12m、下げ角45°である。

操作は油圧起動で、使用制限速度は250km／h（計器速、ピトー管位置誤差は算入せず）。もし、制限速度以上の速度で下げ操作をした場合、あるいは下げ状態で速度を上げた際には、フラップ安全弁が油圧を逃がし、フラップが閉じるシステムになっている。

このシステムは九七重爆の形式を踏襲したものであった。

しかし、本機ではさらに、補助翼がフラップに連動して10°下げのエルロンフラップになる新システムを加えた。

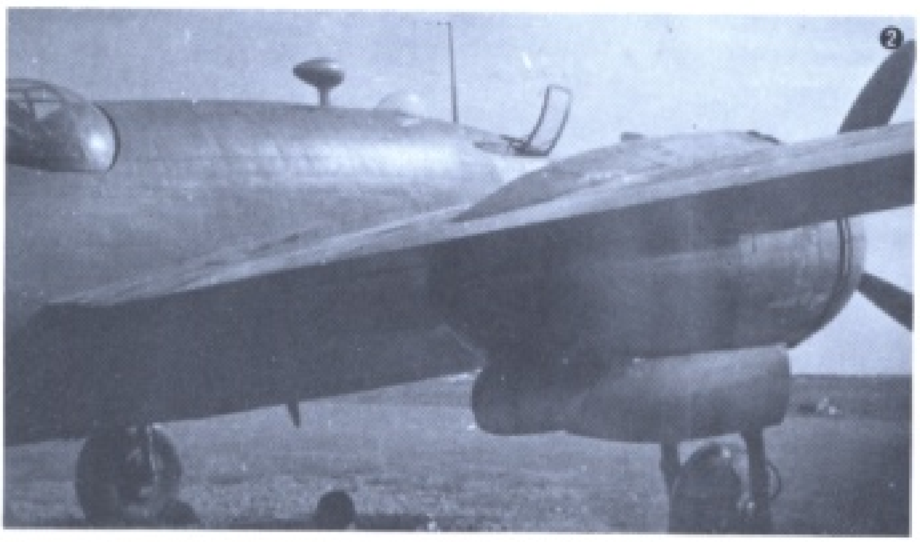
連動は機械式でなく、フラップ下げ15°～20°のときの荷重で補助系統内の油圧起動器が作動開始するものだった。



❶

降着装置

三菱「九七重爆」、中島「呑龍」と、DC-2／-3の影響を受けた主脚は、「飛龍」にいたって独自の設計へ発展。スッキリした主脚とともに尾輪も完全引込み式になった……



❷



◎操縦視界と降着装置……

九七重爆や呑龍の写真や側面図を見ると、エンジンナセルが主翼前方に長く突き出しているのがよくわかる。

プロペラの位置は操縦席よりずっと前にある。九七重爆ではプロペラだけでなく、ナセル先端部も操縦席よりかなり前方に出ている。呑龍はそれほどではないが、結果的には同じである。

こういう形だと横方向の視界がわるそうだなあ、ということはだれでも感ずると思う。

それだけでなく、夜間飛行のときには、月明かりや星の光などがプロペラの回転面で反射して、パイロットの目を幻惑することになる。さらに反射光だけでなく、昼間よりプロペラの回転が強く意識されることもあるだろう。

九七重爆では、排気炎が視野に入ってきさえする。

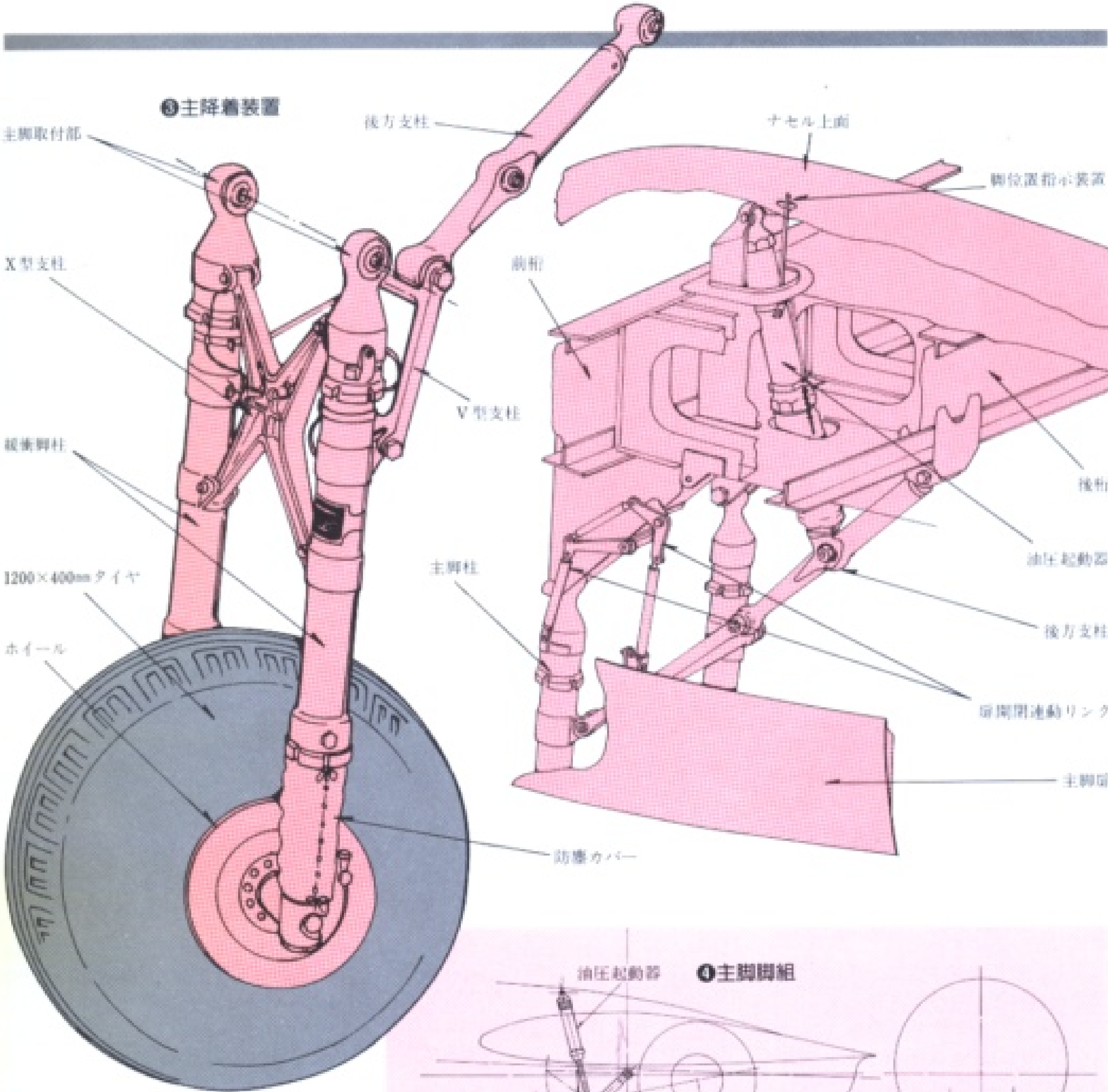
しかし、なんといっても操縦席の視界に死角が多いというのが一番の問題である。遠くの水平線は見えても、近くの列機や僚機が良く見えなければ、緊密な編隊飛行を組むのにつごうが悪いというものだ。

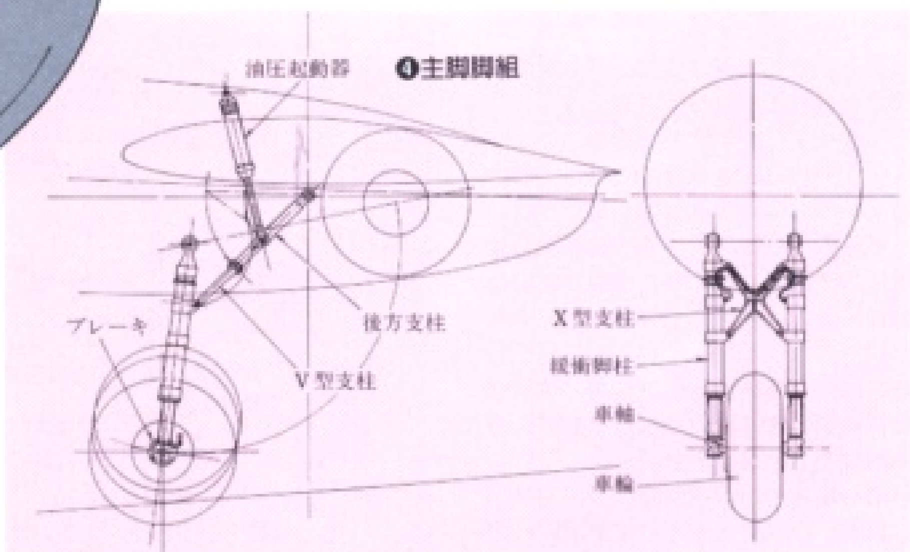
九七重爆や呑龍のエンジンナセルが前方へ長いことの理由は、主降着装置が前上方引込み形式だったことに原因があった。

この形式は、日本が輸入あるいは国産化した、ダグラスDC-2／-3のものをお手本にしたわけだが、ダグラスのほうは、写真を見れば一目りょう然、視界に関して前述のような問題はまったくなさそうである。

ダグラスは旅客機であるから、胴体が太いので、操縦席は高い位置にあるし、機首に爆撃席があるわけでないのでギリギリまで前に設けることが可能だし、爆弾倉がないので主翼は低翼に

❶飛龍の足まわりは九七重爆や呑龍にくらべて、脚組構成が整理され、スッキリした感じになった。しかし、昭和19年に入り運用機数が増えるとともに主脚の破損事故が続発し、数度にわたる補改対策が実施された。これにより事故は激減したが、絶無とはならなかったようだ。
❷主脚の引き込み方法は、後方引込み式を採用した。これは操縦席視界の向上と関連してナセル前部をできるだけ短くさせたい意図によるものだ。





できるなどの条件の違いが、大きく影響しているわけである。

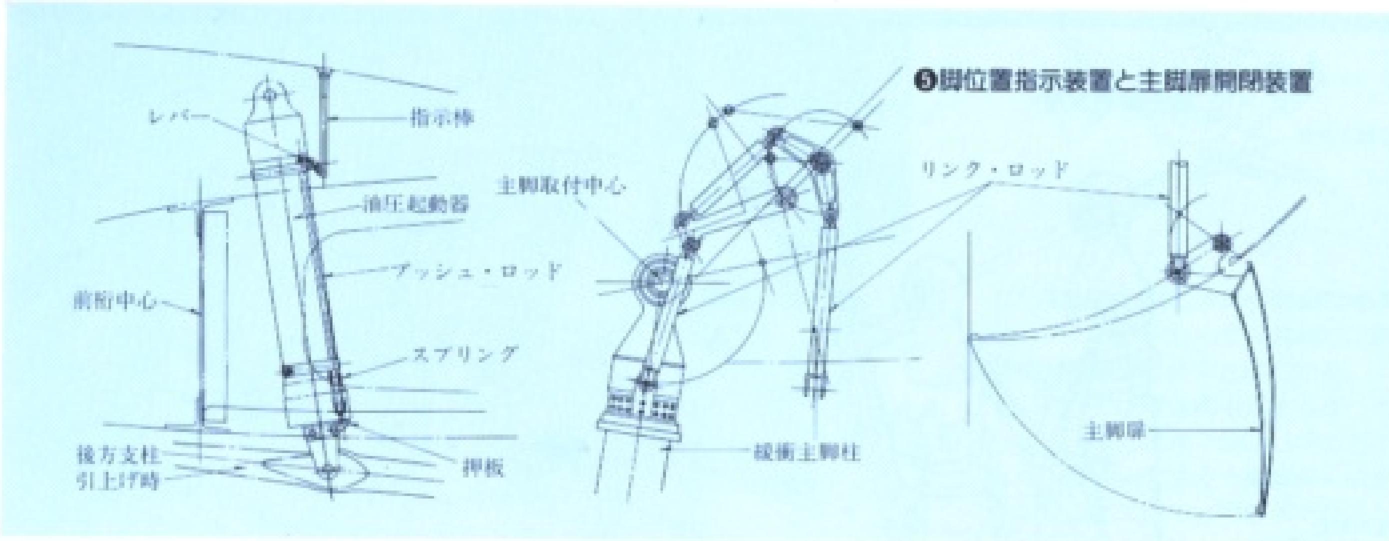
さて、ダグラスは別にして、飛龍の設計スタッフは、既製の重爆の欠陥は、すべて解決してしまおうと意気ごんでいたので、このプロペラ面の反射や操縦視界の拡大の件も当然重点項目であった。

とにかく、パイロットの目の位置をプロペラより前に出さなくてはいけない。まず、前部胴体を従来機より長くする。

ただ前部胴体を長くしたのでは、重心より前方が重くなってしまって、操縦安定性によくない。同時に、プロペラのほうも後退させる必要がある。

それには、降着装置を後方引込み式にすればよいわけだ。そうすれば、発動機や車輪などの重たい物を重心に近ずけることができ、前部胴体を長くしたことで心配された操縦安定性に対する悪影響はふせぐことができた。

このような方法で、飛龍の場合は、ねらい通りにうまくいったが、どの機体でもそういくとは限らない。他のファクターに、より重要なことがある場合には、銀河のように前部胴体と左右ナセルが同じぐらいの長さの例もあるし、設計者が同一人でも、九六陸攻と一式陸攻のように、主脚の引き込み方が逆で、一式陸攻はナセルがずっと前方に長くなっている例もある。しかし一式陸攻の場合、パイロットの目の位置は、ナセル上面より高い位置にある



❺脚位置指示装置と主脚扉開閉装置

ので、別に視界には影響がない。

一見同じように見える飛行機でも注意して見れば、設計者が苦心した所とか、やむをえずそうせざるをえなかった所、一見よくなさそうで、実はうまくできている場合など、興味がつきないといえるだろう。

◎主脚・尾輪……………

完全引込み脚の重爆は、中島の呑龍が最初だった。2番目が九七重爆II型であるが、両機は共にダグラスをお手本にした関係で、細部は別としてお互いよく似た主脚だった。

三番手が飛龍であるが、主脚と尾輪の両方とも完全引込み式は、本機が初めてであった。

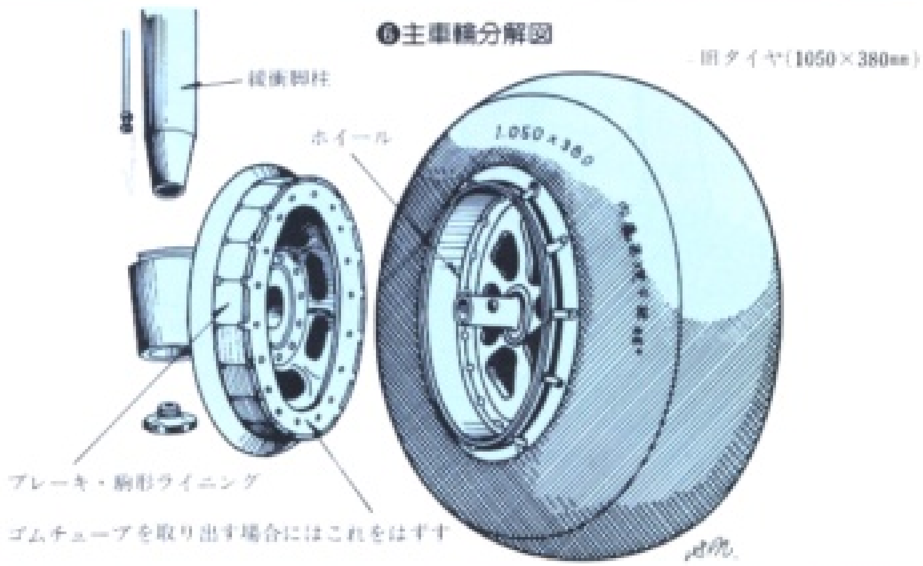
また、最新型ということで、主脚は補助支柱などが外からは見えず、まことにスッキリした足もとであった。

スマートな脚は強度的にはどうなのか？　やはり事故は少なくなかった。

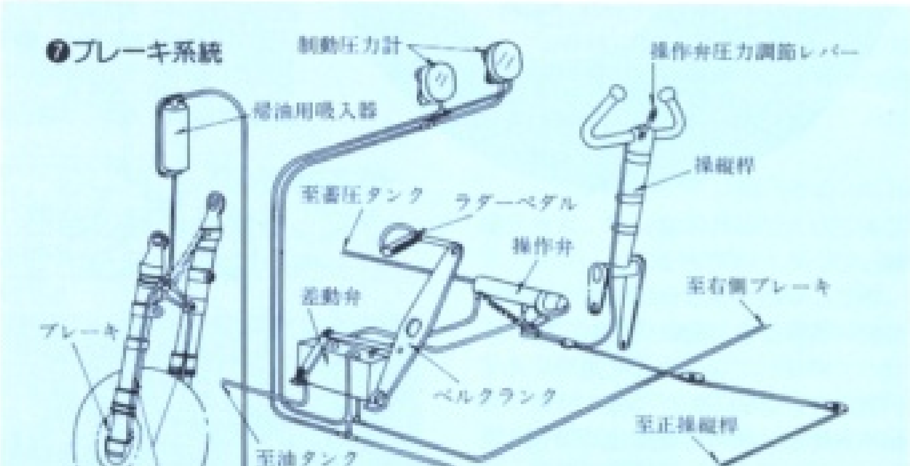
脚柱取付け部および油圧起動筒取付け部の破損だった。しかし破損部の強度は十分で、いろいろ実験したが原因は判明しなかった。それでも3度にわたる補強対策を実施した結果、事故発生は皆無とまではいかなかったが、激減させることはできた。

飛行審査中にタイヤのパンクが続出したが、これらはタイヤを大型にした結果解決した（1050×380㎜を1200×400㎜に変更）。

車輪ブレーキは独特の形式で、ゴムチューブの外周にキャタピラのようなライニングが付いており、油圧でゴムチューブをふくらまして、ライニングをホイール内側に圧着させる方式で、油圧が抜けるとバネの力で元にもどるようになっていた。



❻主車輪分解図

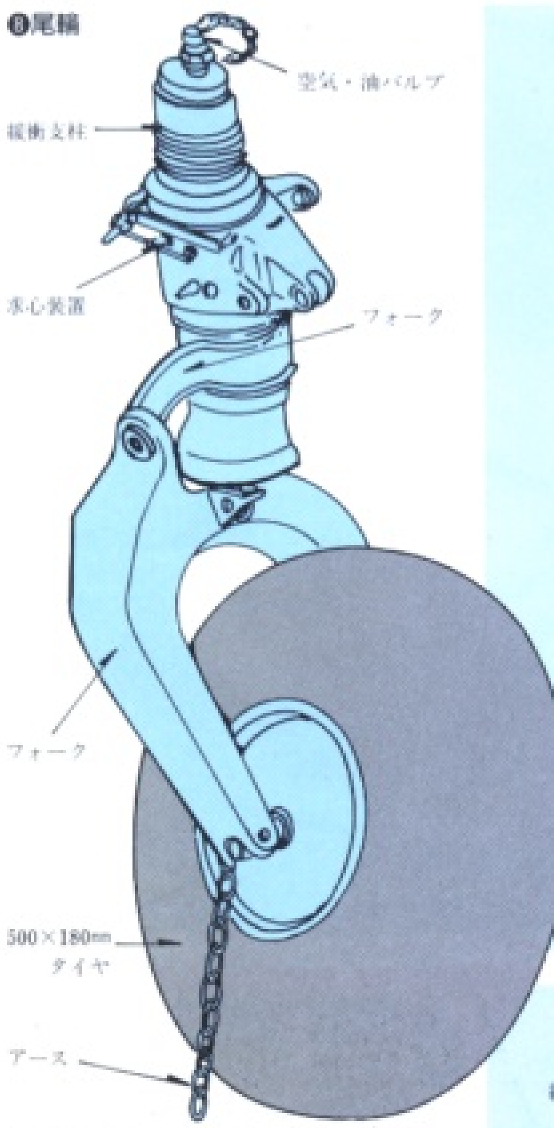


❼ブレーキ系統

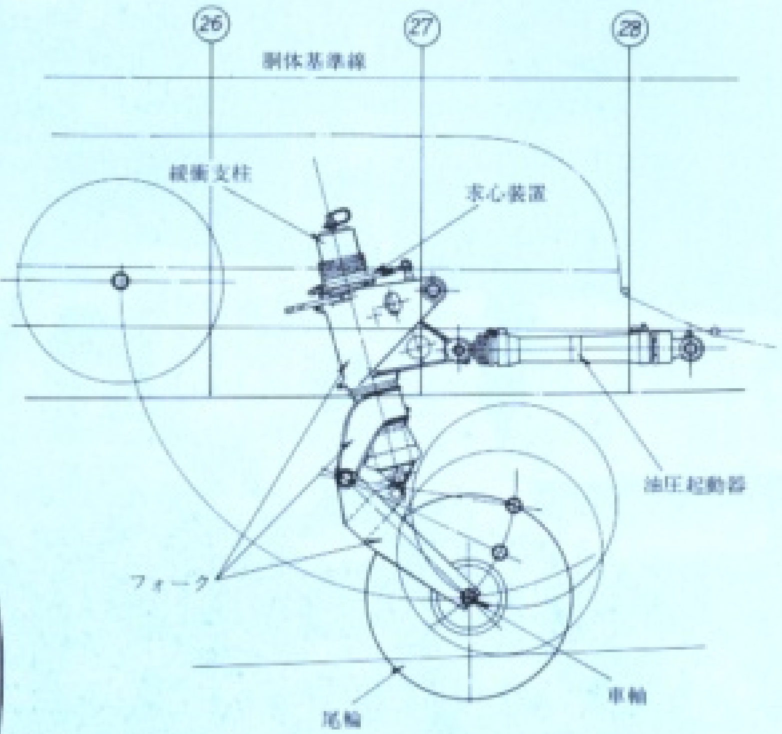
尾輪には、求心装置と固定装置がある。求心装置は、尾輪の運動角左右20°までは、スプラインにより回転軸とレバーが結合し、ゴムひもにより尾輪を常に中心に復帰させせようとする。運動角が20°を越えると、レバーが軸受けの凸起部に乗り上げて、スプラインによる結合がはずれ、尾輪は360°自由に回転する。

固定装置は、油圧起動筒で固定ピンを出し入れし、尾輪軸を正規の位置に固定する装置である。

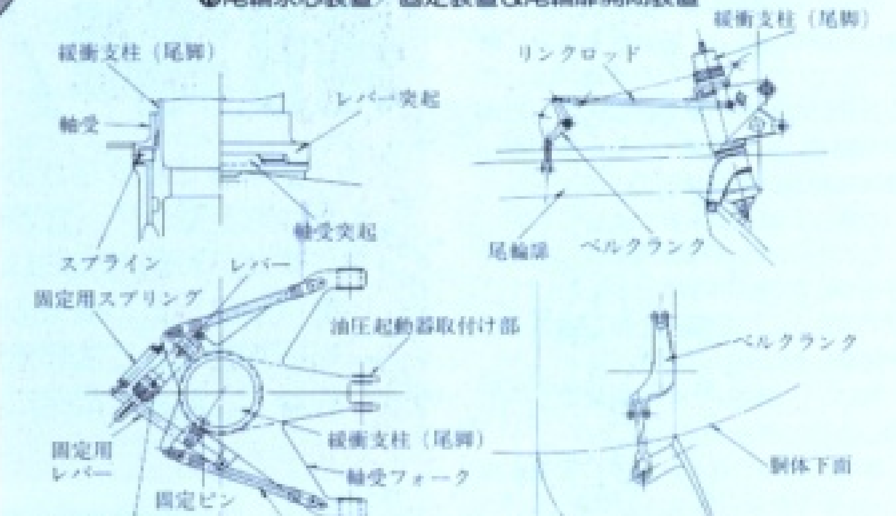
❽尾輪



❾尾脚脚組



❿尾輪求心装置／固定装置＆尾輪扉開閉装置



尾輪には、地上旋回のとき機体が容易に方向転換できるような方向性を持っていなければならない。

積極的な例だと、方向舵と連動させ操向機能を与える場合もあるが、たいがいは180°とか360°の自由回転輪である。

しかし、ただくるくる回るだけだと椅子のキャスターのように、何かのひょうしに、とんでもない方向にいったりする場合がある。

直進中に凹凸のある滑走路だと、尾輪が左右に振れ直進が困難になったり、それが事故につながる危険性もある。

したがって、尾輪は自由な方向性と同時に、旋回が終了したとき、すみやかに元の位置にもどること、また路面の凹凸で振られたとき、振れがただちに収まるように、制限（緩衝）装置が必要になる。

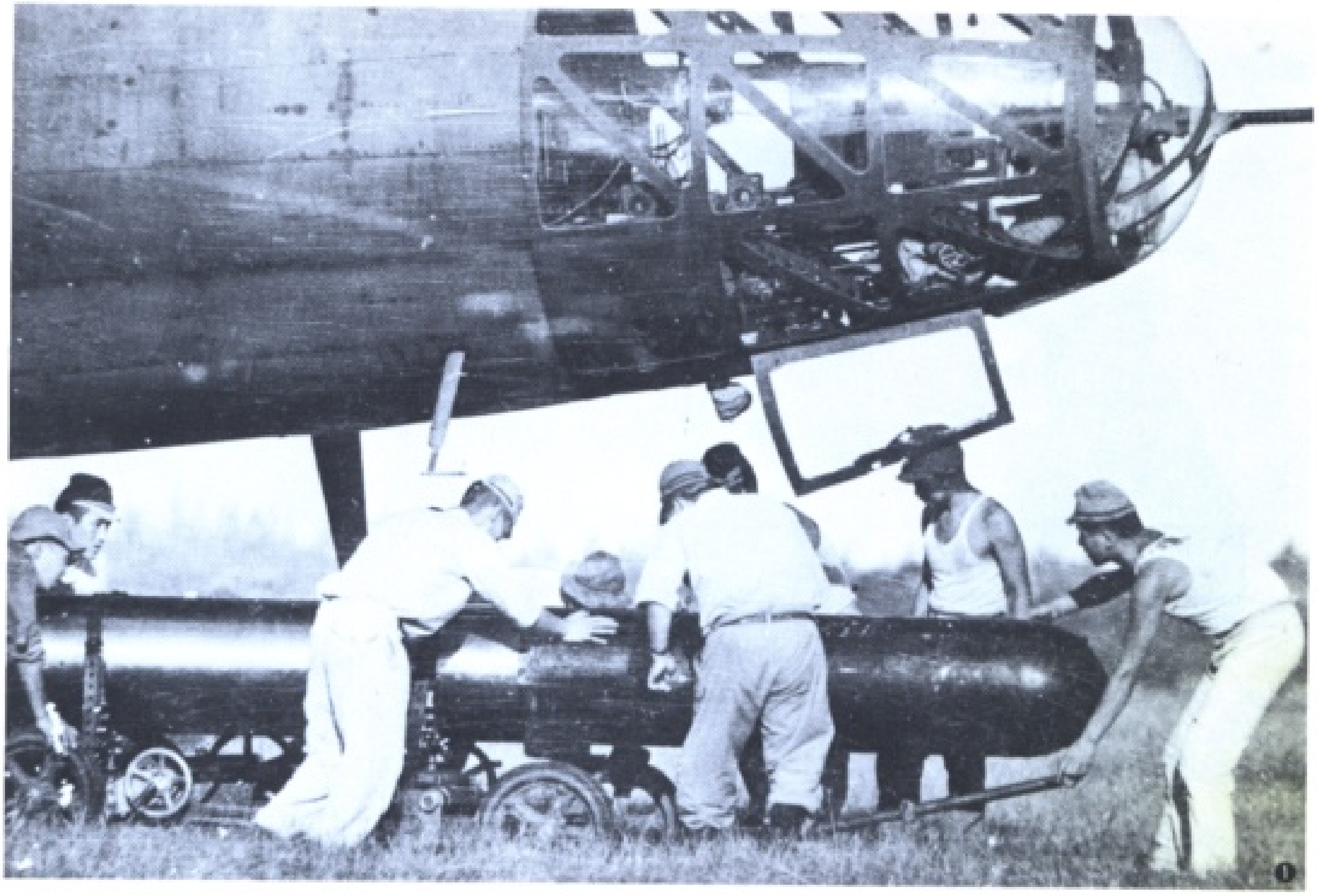
直進時にはズバリ固定装置もあったほうがよいだろう。

前出の求心装置と固定装置は、これらのために装備されたものである。

さらに、飛龍の場合、尾輪も完全引込み式であるから、引き込もうとするとき、尾輪がソッポを向いているとこまる。何らかの自動復帰装置が必要である。その意味でも求心装置はきわめて重要なわけである。

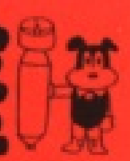
主脚、尾輪を収容するナセル下面、尾部胴体下面の切り欠きは扉でカバーされる。開閉はリンク機構で主脚、尾輪の出入りと連動する仕組だった。

最初ナセルの扉は、飛行中にピッタリ閉まらなくてこまったが、ナセルに空気抜き孔を付け、扉を地上ではしまり過ぎるくらいにセッティングした結果、飛行中にはちょうどよい状態で、この問題は簡単に解決できた。



❶

射撃／爆撃兵装



陸軍機でありながら初陣を雷撃でかざった飛龍……、抜群の運動性ときめこまかい計画が多彩なバリエーションを可能にした。本来の爆撃・射撃装備も日本機としては非常にしっかりした設計で、陸軍の期待にみごと応えた！

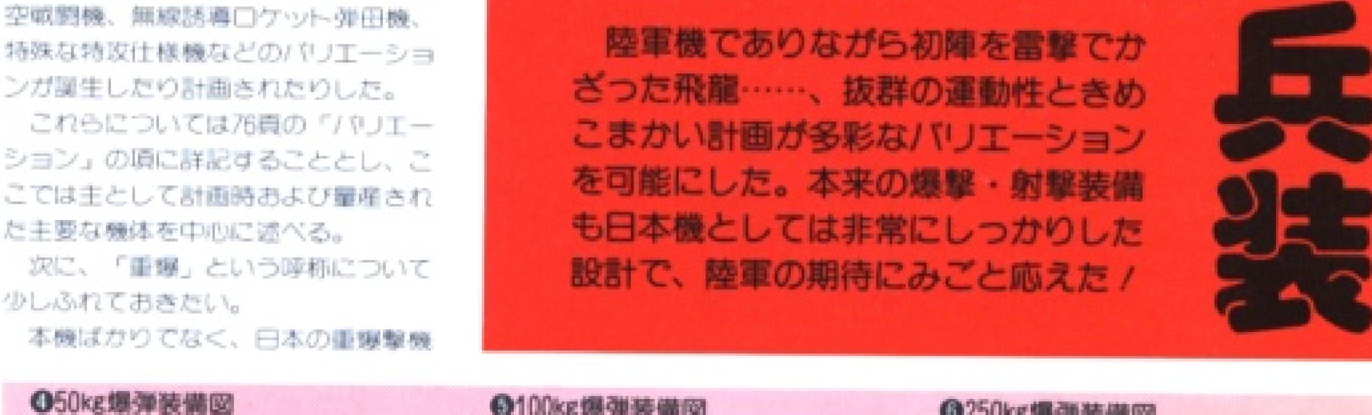
❖はじめに

飛龍の初陣は雷撃作戦であった。本機は軽爆撃機なみの運動性を含め、高レベルでバランスのとれた機体で、このために雷撃機仕様をはじめとして防空戦闘機、無線誘導ロケット弾母機、特殊な特攻仕様機などのバリエーションが誕生したり計画されたりした。

これらについては76頁の「バリエーション」の項に詳記することとし、ここでは主として計画時および量産された主要な機体を中心に述べる。

次に、「重爆」という呼称について少しふれておきたい。

本機ばかりでなく、日本の重爆撃機



❶魚雷搭載作業中の飛龍。中型攻撃機用の九一式魚雷改7型らしい。場所はジャワ島のスラバヤ飛行場で、士官を含めた海軍の魚雷調整員が作業を援助している。

について、「あの程度の搭載量で重爆というのはおかしい……」というようなことがよく言われる。しかし、設計者の名誉のために言えば、そのような批判は当を得ていないと言わざるを得ない。それは注文主が決めることなのである。

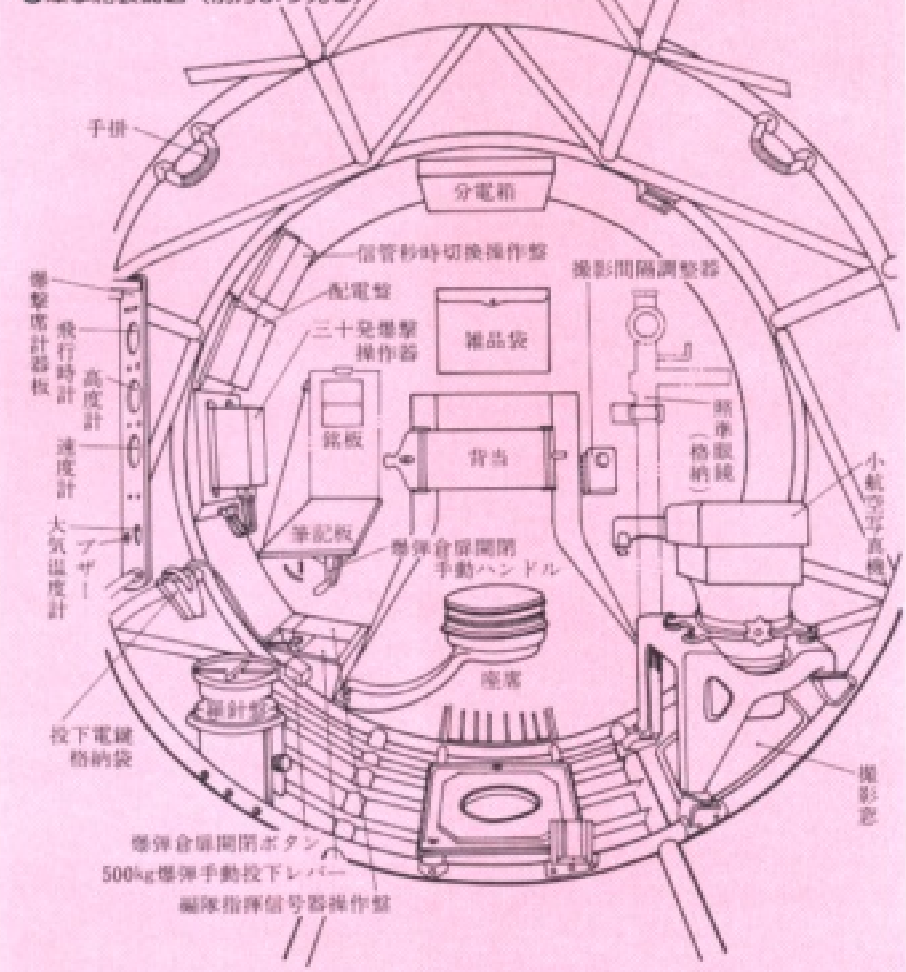
陸軍における重爆の定義は軽爆のものと大差なく、「比較的堅固な目標」という程度の言葉が付加されているにすぎない。あくまで、戦術爆撃機としての重軽の差でしかないのである。さすがに飛龍開発のころになると、「戦略爆撃」という思想が航空はえぬきの士官の間から出てくるが、実現はしなかった。飛龍は諸外国の重戦闘機なみの搭載量しか持たない重爆ということになるが、それはあくまで陸軍の用兵思想に従った結果だったのである。

しかも、飛龍の試作が内示された昭和14年2月という時期は、中島の一〇〇式重爆「呑龍」がまだ試作中という状態で、内示中に特に新鋭機にふさわしい要求はなく、昭和16年2月の正式試作指示においても、最高速度が比較的高いということのほかは、要求内容は呑龍とあまり違わないという、さえないものにとどまっていた。飛龍の兵器装備が、機体の優れた設計ほどに目をひかないのは、こうした事情によるものなのだ。もちろん細部を見れば、さまざまの新しい工夫ももりこまれている。以下、この点を中心にして兵装のメカニズムを見てゆくことにする。

❖爆撃装備………………

前述のように、飛龍の爆装に関する要求は貧弱なものだった。正式試作指示における要求は、10kg代用弾×20、

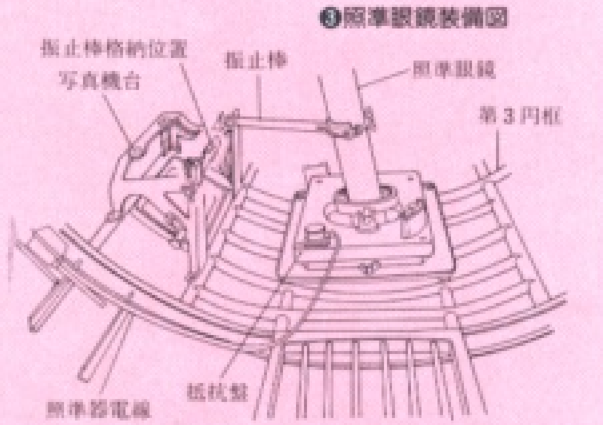
❷爆撃席装備図（前方より見る）



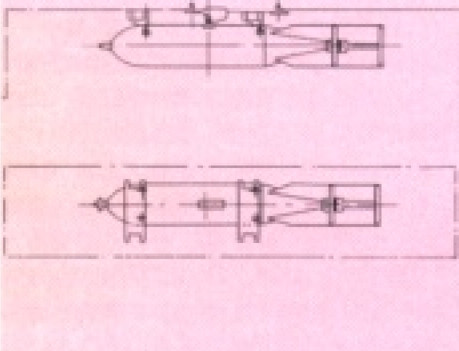
爆撃席はほとんど全面がプレキシガラスで覆われており、抜群の視界を確保している。これは本機の大きな特長で、有形無形さまざまな効果をもたらして設計陣のねらいを的中させた。

座席と背当は通路上にあるので、取り外し、あるいは折りたたみができる。❷で座席がかなり高いように見えるのは、2枚のクッションを重ねてあるためで、これで高さを調節した。陸軍には特に航法担当員という役目はなかったが、航法計算はここで行なった。

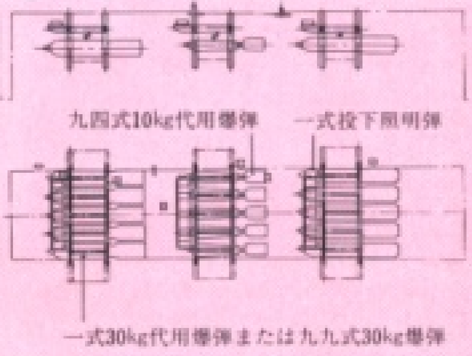
❸照準眼鏡装備図



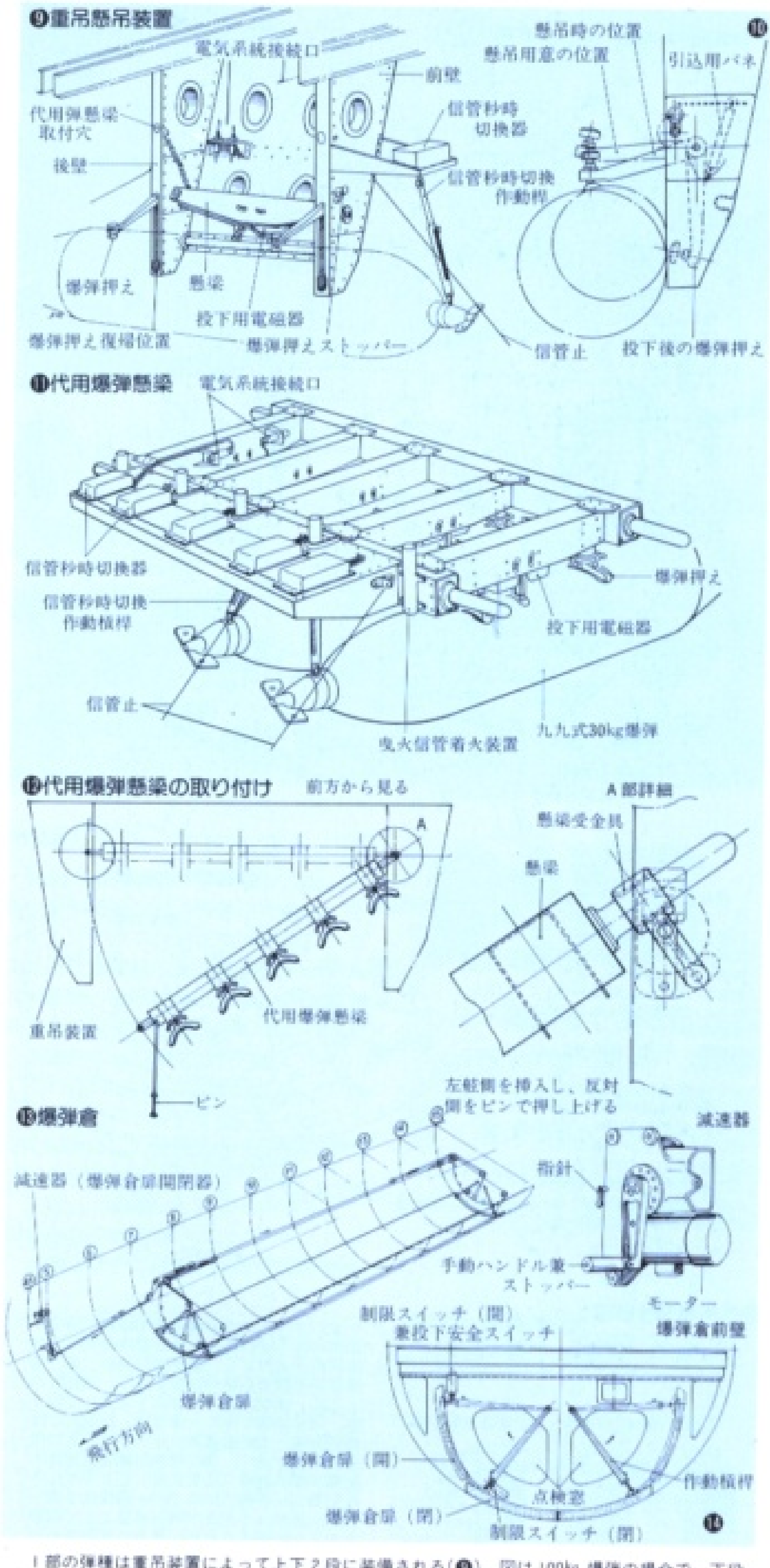
❼500kg爆弾装備図



❽代用爆弾装備図



左にあげたのは本機の基本爆装である。爆弾倉は7番円框と8番円框の中間から15番円框の後方まで、長さ約4150mm、幅（爆弾倉扉の開口）約1250mmであり、（❹❺）のように、弾種によっては上下2段に搭載する。図中斜線で示した爆弾は、計画時には特別装備（過荷重運用）だったが、その後仕様変更があり、第20号機以降は、図示の全弾が標準装備（正規状態）となった。さらに第750号機以降は250kg爆弾は5発、500kg爆弾は3発まで特別装備として搭載するよう計画されたが、予定のみで終わった。また、1トン爆弾の搭載も考えられたが、2機に試験的に装備されただけであった。爆撃装備はすべて電気的に行ない、サブシステムとして手動投下もできた。



1部の弾種は重吊装置によって上下2段に装備される(⑨)。図は100kg爆弾の場合で、下段のみを示した。弾押えは爆弾投下後⑩のように引っ込んで、上段の爆弾の落下を防げない。代用爆弾は専用アタッチメント（⑪⑫）を装着して搭載する。100kg、50kgおよび代用爆弾はそれぞれ信管秒時切換装置がつくほか、照明弾用の曳火信管着火装置が代用爆弾懸梁に装備されている。爆弾倉扉はモーターまたはハンドルの回転を歯で伝えて開閉する（⑬⑭）。

50kg弾×10（15）、100kg弾×5（7）、250kg弾×2（3）、500kg弾搭載を研究、というものであった（カッコ内は特別装備——航続力減少）。

しかし、試作が進むにつれて陸軍は考え方を変え、最終的には④〜⑧のような搭載量とすることになった。計画では正規状態の爆搭載量が500kgだったのに対し、300kg増大しているのである。実現の見通しがたった上でのこととはいえ、また、時代の要求とはいえ、これはずいぶん乱暴な処置と言えるだろう。もっとも、後には900kgを超える魚雷も装備されることになるのだから、搭載量には余裕があったということになるのだが……。

次に爆弾の搭載法についてだが、爆弾倉は⑬⑭のように内側にスライドして開く。戦闘状態でも性能が落ちないように、という配慮の1つの現れであるが、この方式では、どうしても爆弾倉は狭くなってしまう。そこで1部の弾種では、上下2段に搭載することにし（④⑤）、そのための設備を重吊懸吊装置と称した（⑨）。

この装置は、下段の爆弾が投下されるとバネの力で爆弾押えや懸吊装置が重吊懸吊装置内などに、自動的に格納され、上段弾の落下を妨げないしくみになっている。

爆弾倉扉の開閉は通常は電動で行なう。爆撃手のほか、操縦席からも操作できるよう、3カ所（爆撃席前方、MCレバー左右）に操作装置が設けられており、別に標示灯がスロットルレバー前方と爆撃席にあって、扉の状態を標示する。爆弾倉扉の開閉に要する時間は約6秒である。

⑪⑫にある代用爆弾というのは、10kgまたは30kgの訓練弾のことで、信管がついており、弾着すると発煙する。図中、曳火信管着火装置というのは、投下時に火縄に点火し、照明弾の投下後一定時間経過した後に作動させるためのものである。

爆弾投下は次のように行なう。

飛龍は本来水平爆撃が主な爆撃法であった。この場合は、爆撃針路への進入まではパイロットが行ない、以後は爆撃手の指示によって飛ぶ。照準は非常に微妙なもので、飛龍の場合は爆撃方向指示器が操縦席にあって爆撃席と結ばれていたが、これは実際には進入までしか使用できず、以後はもっぱら伝声管によって意志を通じることになる。これは、同じ「右1」という言葉

でも、その言い方、調子によって少しずつ違うという微妙なものであった。水平爆撃は、すべての爆撃操作を爆撃手が行なう。

急降下爆撃のできる重爆、というのが飛龍の大きな特徴であった。この場合は、照準、投下をパイロットが行ない、爆弾の選定、信管秒時切り換えを爆撃手が行なう。本機の急降下制限速度は600km／h、降下角は35°となっているが、実際には60°程度で行なった。この場合でも、速度が600km／hを越えると頭上げになってしまうよう設計されているから、パイロットは急降下に入る前にエンジンを絞って速度を殺し、大きなバンクをとって急降下に入るのを常とした。照準器はなく、パイロットの目視照準である。

実戦では使用されなかったが、跳飛弾攻撃の訓練もたびたび行なわれた。艦船攻撃に採用された戦法で、海面すれすれに進入し、爆弾を1度海面で反跳させて標的の舷側に命中させる。雷撃によく似た攻撃法であった。この場合も爆弾投下の主役はパイロットで、軽快な運動性をもつ飛龍ならではの戦法であった。

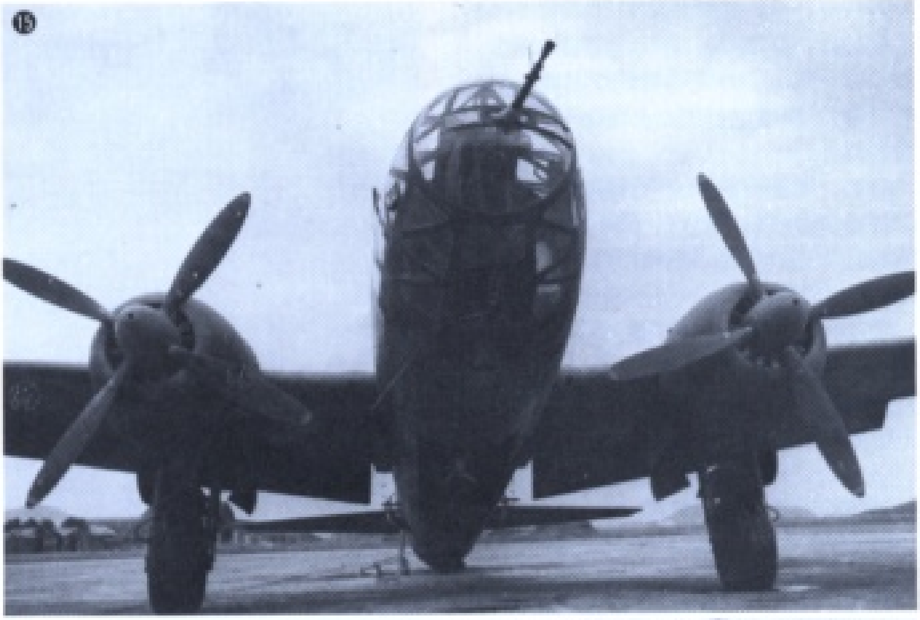
飛龍は雷撃機としても優秀な機体であり、海軍が採用を計画して靖国という名称を与えたほどだった。九一式魚雷（改3－800kg、改7－(1055kg）を使用しての雷撃諸元は、高度30～120mでの投下速度370～460km／h、高度50～120mでの投下速度460～560km／hであり、このデータは、魚雷懸吊姿勢に1°50′俯角をつけて得られたものであった。ただし、爆弾倉は構造上拡大できなかったので、倉扉を開いた状態（取り外す？）で機体外に懸吊した（⑮-⑯）。

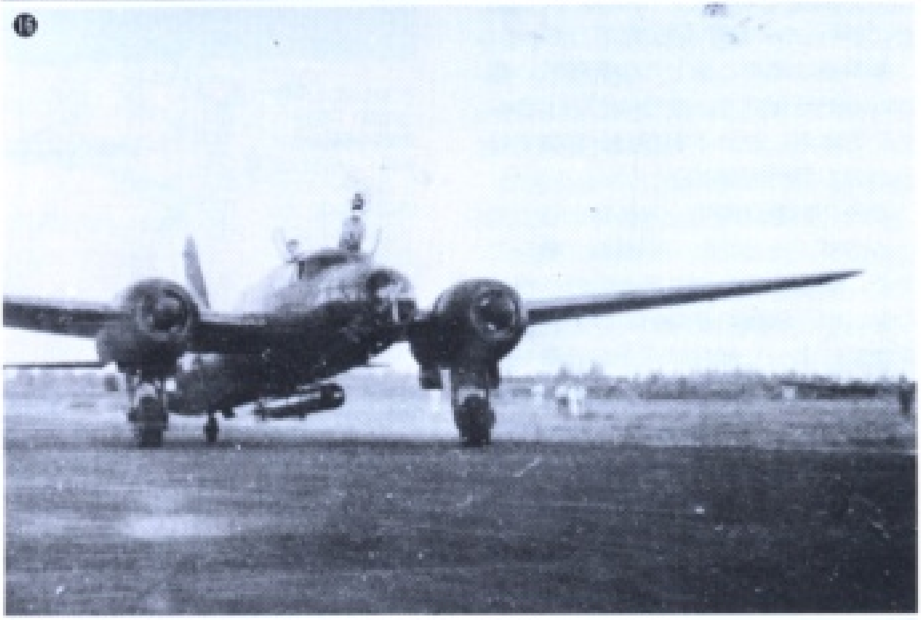
このほか、無線誘導のロケット弾装備機（⑰）などのバリエーションがあるが、これらについては別項に譲る。

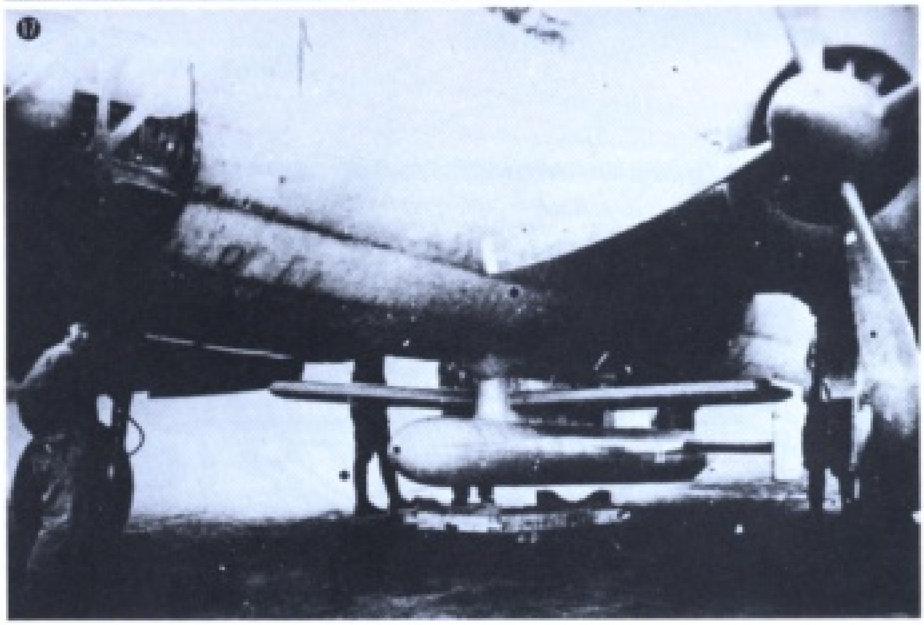
❖射撃兵装

飛龍には前方、後上方、側方2カ所、尾部と、計5カ所に銃座がある。ただし、実際に搭載されたのは口径12.7mm以上の機関砲で、陸軍では口径11mm以上のものは機関砲と称したから、これに従って砲座と呼ぶことにする。

前方、側方、尾部の各砲は一式12.7mm機関砲（ホ－103）で、いずれもベルト給弾式である。計画時にはこれらはすべて九八式7.7mm旋回機銃の搭載が予定されていたが、試作が進むにつ

⑮


⑯


⑰


⑮爆弾倉扉を開き、魚雷懸吊装置を装備した飛龍。構造上爆弾倉を拡大することはできず、魚雷は機体外に搭載せざるを得なかった。雷撃型なので胴体左右にレーダーアンテナが見える。
⑯魚雷を抱いて出撃する飛龍。さすがに魚雷が少さく見える。魚雷は機軸に対し約2°頭下げ。
⑰無線誘導のロケット弾イ号1型甲を搭載した飛龍。実戦には使用されなかったが、投下実験は順調に進み、かなりの命中率をあげるようになった。海軍の800kg爆弾を頭部に使用した。

れて強化され、最終的には前述のようになった。ただし、側方は初期の試作機では一式7.7mm旋回機銃が搭載された（⑳）。弾倉は各砲とも500発程度と思われる。

なお、尾部砲は第451号機以降連装にすることになったが、砲架の生産が間に合わず、全機に搭載されたわけではなかった。

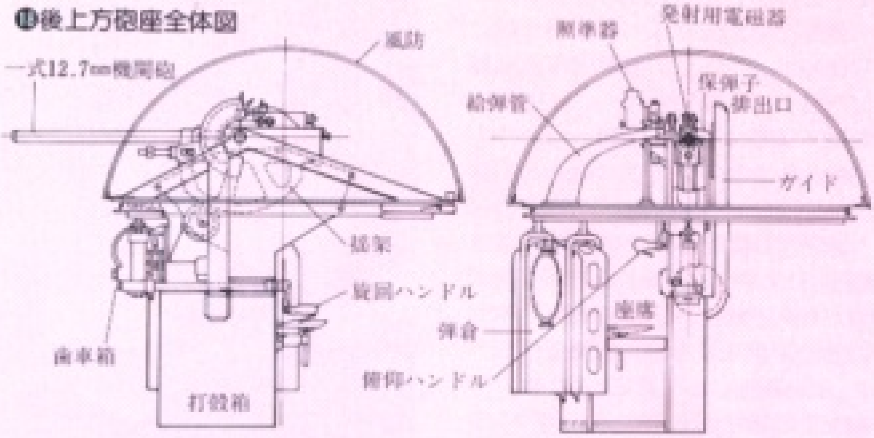
また、計画では胴体中央部下面に下方銃座を設けることになっていたが、実大模型の段階でこれを廃し、それまで平面的だった（らしい）側方砲座にブリュスター式の風防をつけ、下方射界を広くして、これを補った。

後上方砲は、最初はホ-103を装備していたが、増加試作の段階でホ-5 20mm機関砲になった。弾倉はホ-103が700発、ホ-5では400発だった。

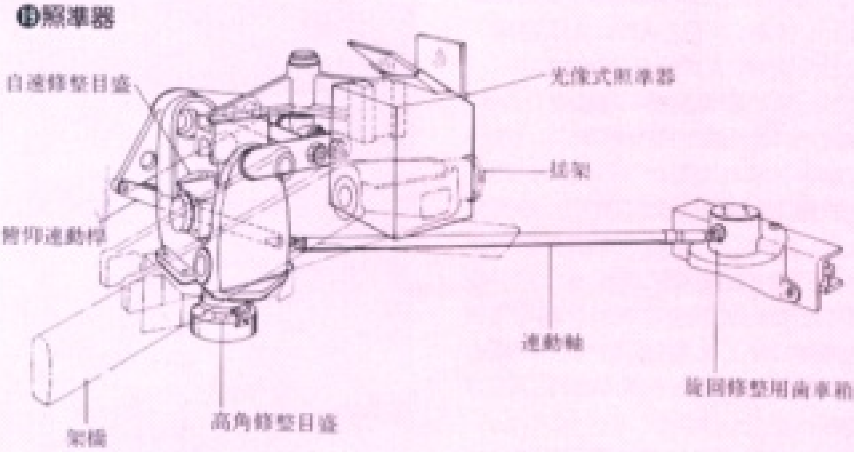
照準器は尾部と後上方は光像式、側方は照門照星式で、前方はどのようなものを使用したか不明だが、写真で見るかぎり照門照星式らしい。

本機の射撃兵装中一大特長となっているのは、後上方砲の照準器（⑲）である。詳しい使用法は残念ながらわからないが、自機の速力および的機との高低差によって弾丸が流される量を照準器内で機械的に修正し、的を照準器の中央にとらえて撃てばよいという方式を採用している。ふつうはこれらの修正を経験とカンによって行ない、そ

⑱後上方砲座全体図

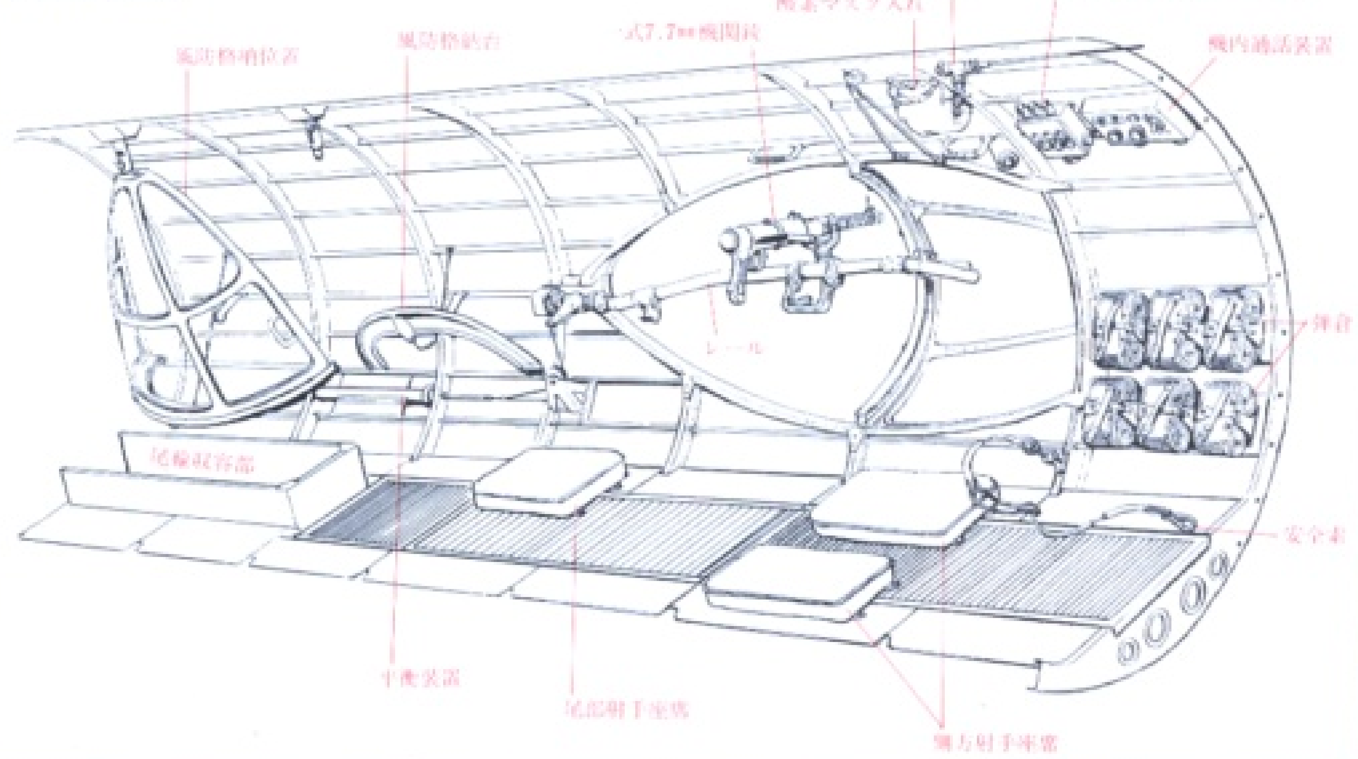


⑲照準器



⑱後上方砲は本機の主力射撃兵装で、最初はホ-103乙機関砲（12.7mm、右側装填）を装備したが、すぐにホ-5 20mm機関砲に改められた。図は12.7mm砲装備の状態である。いずれにせよ、旋回、俯仰とも砲架全体が動く形式で、旋回は電動、俯仰は手動で行なう。旋回速度は高速で毎秒70°、低速で毎秒16°と、かなり速い。⑲後上方砲にのみ装備された照準修正装置は自機の速度および的機との高低差に対し自動的に修正量を計算するもので、満星射撃ができる。

⑳左舷側方銃座



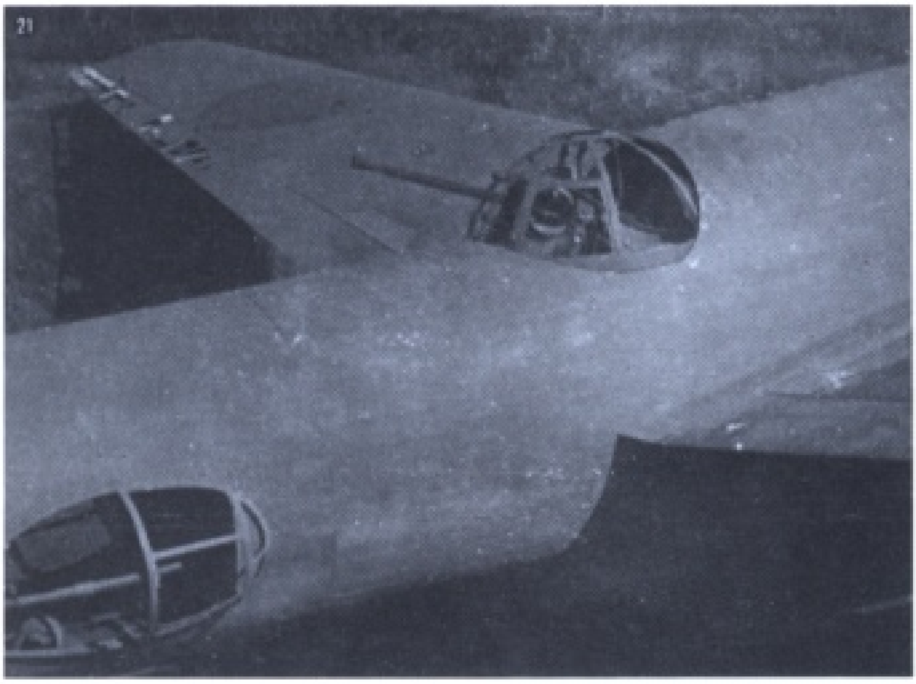
の分照準をずらして撃たなければならなかったのだから、射手はずいぶんとラクになったわけである。

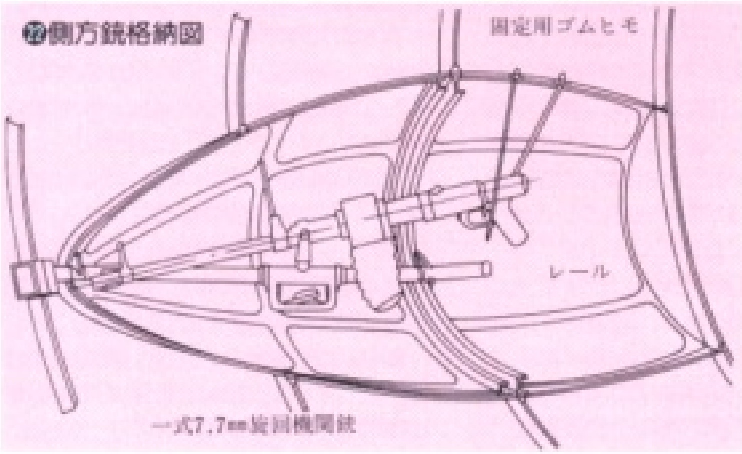
さて、本機の試作内示があったころ第1線で作戦していたのは九七式重爆撃機で、部隊からの戦訓として、防御火器の貧弱なことが第1にあげられていた。このため前続機の呑龍や本機はこの点の改善に意を用いたが、数字的には飛龍の射撃兵装は格段に強化されているとは言い難い面がある。

これは、設計陣が、射界をできるだけ広くとって、死角を少なくすることによってこの要求をクリアしようとしたためで、ガラス張りの部分が多いのもその対策の1つであった。軍側はなかなか満足しなかったが、量産機では口径が1ランクずつ大きくなったこともあって、当時としては十分なものだったと言える。

最後に、本機の防御について触れておくことにする。

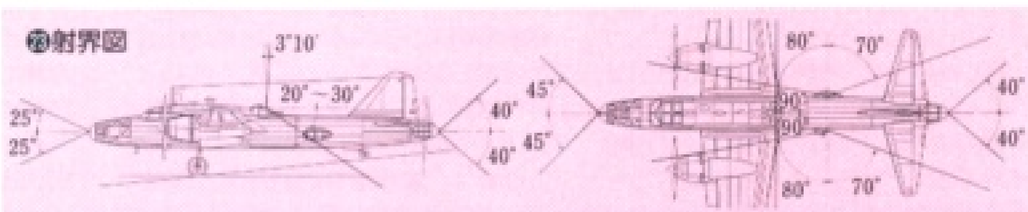
前述のように、本機の計画、試作当時には、九七重による戦訓が入ってきており、自機をどう守るかということはきわめて重大と考えられはじめていた。このため本機では操縦席、後上方および尾部砲座、酸素ボンベの主要部に、8mmないし16mmの防弾鋼板が設けられたほか、操縦席前方、後上方砲風防左舷、尾部砲風防右舷に70mmの防弾ガラスが使用されている。

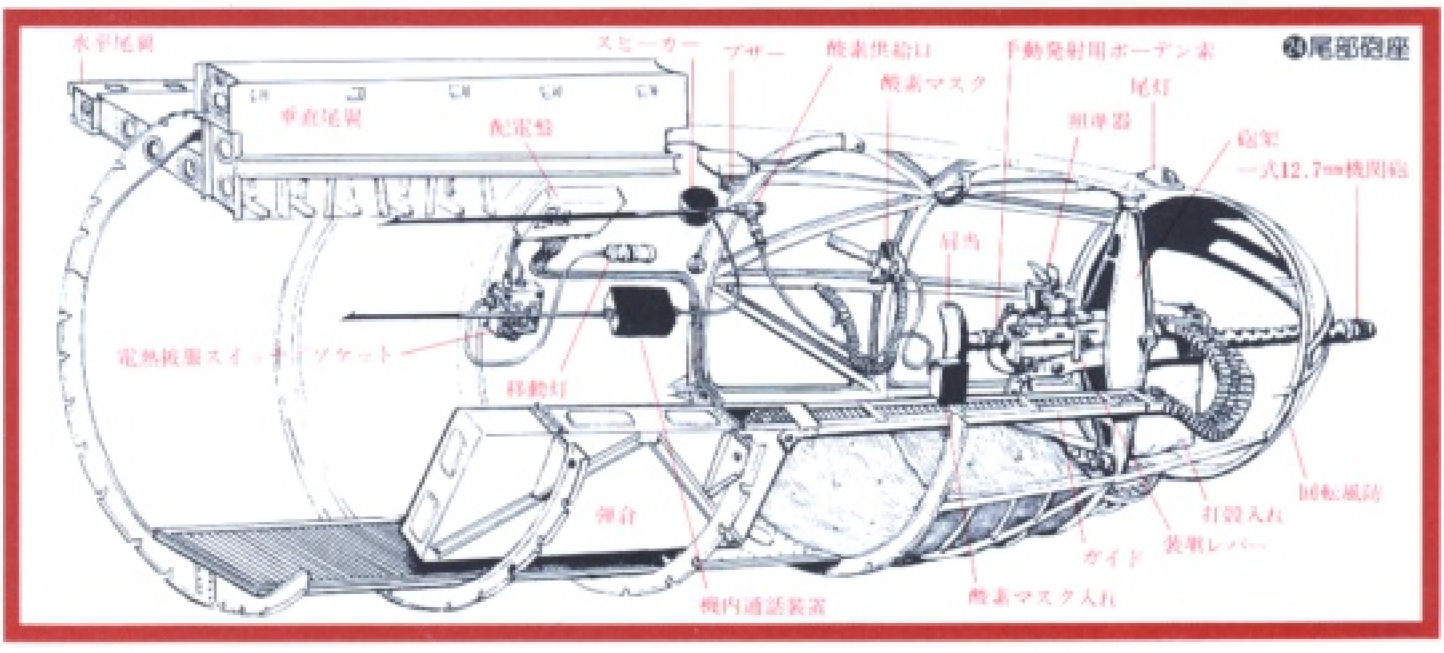




㉑後上方と側方の砲座。増加試作機以降、後上方は20mm、側方は12.7mmとなった。⑱⑲⑳㉒㉔は試作機の図だが、武装強化後も砲架の強度などが変っているほかは、ほぼ同じシステムを採用している。
㉒側方銃の格納状態。図は試作機の一式7.7mm機関銃だが、量産機でもほぼ同様と思われる。

㉓射界図中、数字は射撃姿勢との関連で、照準できる範囲の概略値である。試作、増加試作の段階で要求された射界はこの図よりもかなり広いものだったが、実現は困難だったらしく、陸軍としても不満ながらこの程度で妥協したらしい。各砲座の視界の良さは、本機の特筆すべき特徴と考えられた。





エンジン、プロペラ、燃料/素/電熱/消火/照明/写真

完成された火星を18シリンダ化した無理のない設計のエンジン、初めて使きなゆとりをもって構成された燃料システム……、陸軍最後の重爆撃機に

☆動力装備／エンジン….

キ－67の試作指示書によれば、エンジンは「ハ-101、ハ-103、ハ-104級を使用する」とされている。

ハ－101 は海軍で言う火星11型で、空冷星型14気筒、総容積42.1ℓ、離昇出力1500ps、すでに十分な実績をあげていた。ハ－103 は中島の護11型で、同じく空冷星型14気筒、総容積45ℓ、離昇出力1870ps、火星のライバルで、完成は火星の１年後であり、総容積も大きいので、それだけ出力も大きかったが、評判は今ひとつ芳しくなかった。

さて、実際に設計陣が選んだのはハ-104（❷❸）だった。このエンジンは火星の18気筒版で、社内名称はＭＫ６Ａ、海軍名はなく、軍需省による陸海軍統合名称はハ-42である。

ここで、日本の18気筒エンジンについて少し触れておきたい。

前記のように、最初に完成したのはハ－104（統合名称ハ－42）で、次に中島のハ－45（海軍名「誉」、統合名称ハ－45）ができ、さらに三菱のハ－211（海軍名なし、統合名称ハ－43）ができた。ハ－45はハ－25（栄）の18気筒版で、非常な高性能エンジンではあったが、それだけに優れた生産技術と万全の整備が必要な難しいエンジンだった。四式戦闘機疾風などに使用され、その高性能ぶりを発揮している。

ハ－43は金星の18シリンダ版で、ハ－45と同様、コンパクトで高性能だったが、時期的に出現が遅れ、誉で予期した性能が出ずに苦労していた海軍最後の艦上戦闘機烈風に搭載されて、かろうじてその片鱗を見せたにとどまった。

さて、ハ－104 であるが、まずその主要スペックを記すと、直径は1372㎜で、これはハ－45よりも 200㎜ ほど大きい。もちろんシリンダの大きさがかなり違うせいだが、最初の18気筒エンジンであり、無理をせず、中型以上の爆撃機用エンジンとして開発したという経緯も影響している。ボア×ストロークは150×170（㎜）、行程総容積は54.1ℓである。

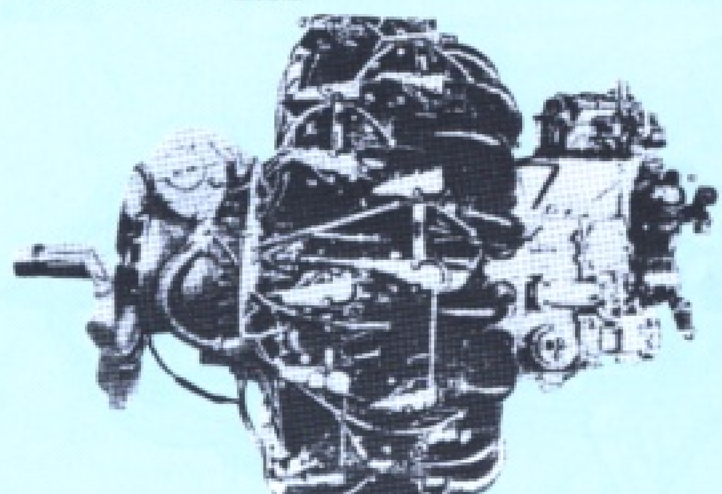
性能は、離昇出力が2000ps／2450r.p.m.／＋270㎜Hg、公称出力（2速のみを示す）が1720ps／2350 r.p.m.／＋180㎜Hg／高度6100mで、ℓあたり離昇出力は37ps。ハ－45の50ps／ℓやハ－43の53ps／ℓとくらべると大分低いが、これも無理をせずに、着実にパワーのあるエンジンを作るという方針によるものであろう。ちなみに、開発開始時の目標として、ハ－104 のオリジナルである火星と同じ36ps／ℓをめざしていた。

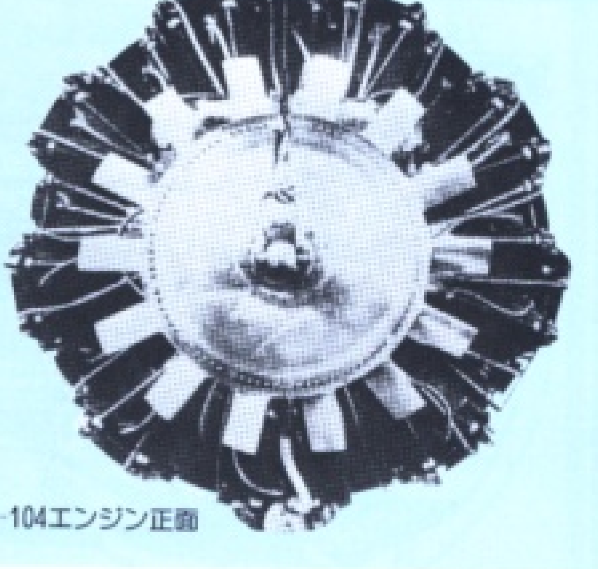
この性能差はかなりのものではあるが、ハ－45が生産や整備に苦しんだことや、ハ－43が結局戦場に出られなかった点を考えると、この方針は価値あるものだったと言えよう。

“最初の18気筒エンジン”開発上の問題点について、主機の設計を担当した三菱の社村正夫技師は次のように述べている。

「寸法については、それほどうるさくは言われなかったが、重量について機体側からかなり厳しい注文がつき、この点の解決に苦労した。冷却の問題が当然出てくるが、特にプッシュロッド

❷ハ-104エンジン左側面





❸ハ-104エンジン正面

油圧/電気/酸
撮影システム

用されたフル・フェザー・プロペラ、大
ふさわしい充実した各種装備のすべて!



ハ-104は設計段階から強制冷却ファンを装備していた。

がP&W式にエンジン前面だけにあるので、空気の流れが悪くなり、最初はバッフル・プレートだけですますつもりだったが、結局強制冷却ファン(❶❺)を採用することになった。プッシュロッドが、前列シリンダ用は前面に、後列シリンダ用は後面についているサイクロン式なら、状況は変わったかもしれない。強冷ファンの増速比は 3.15 で、シャフトが短かったためか、震動などの問題は起きなかった。他に思い出すのは、主接合棒大端部の径を決めるのに少し用心深くなりすぎたかもしれないという事だが、まあ、うまく行ったと思う。予測できない細かい点でいくつか問題が起き、解決に時間がかかったが、致命的なものではなく、大体順調に行ったと思う」

さて、ハ-104 を搭載して行なわれた試験飛行では、最高速がかなり下回ってしまった。機体側はエンジンのせいだと考え、エンジン側は機体のせいだと主張したが、ともかく対策をしなければならない。空気取入口をナセルの外に出すことも考えられたが、これは効果がないとわかり、気化器空気取入導管の径を72mmから79mmにする、過給機のインペラ径を 300mm から 320mm にする、排気管を集合式(❼)からロケット効果を持つ単排気管にする、という3つの手なおしが行なわれた。

これにより性能はほぼ満足できるようになったが、燃費は約20%悪化してしまった。

なお、ハ-104 は当初は水噴射を行なうことになっていたが、技術的な難点が増えるので見送られた。

ハ-104 はその後性能向上がはかられ、フルカン接手過給機つきのハ-214フ(ハ-42/31❹)、排気タービン過給機つきのハ-104ル、ハ-214ル(ハ-42/21)などが試作され、飛龍への搭載が検討され、1部は飛行実験も行なわれたが、制式にはならなかった。

なお、ハ-214はハ-104の性能向上型で、水噴射と燃料噴射ポンプを採用し、ブースト +500mmHg、2600r.p.m.、2600 psという離昇出力をもっていた。

☼動力装備/プロペラ…

プロペラはドイツV.D.M.社製電気式定速プロペラ(フル・フェザリングつき)を住友金属でライセンス生産し、これを使用した。プロペラ本体は直径3.6m、4翅、もちろん全金属製である。

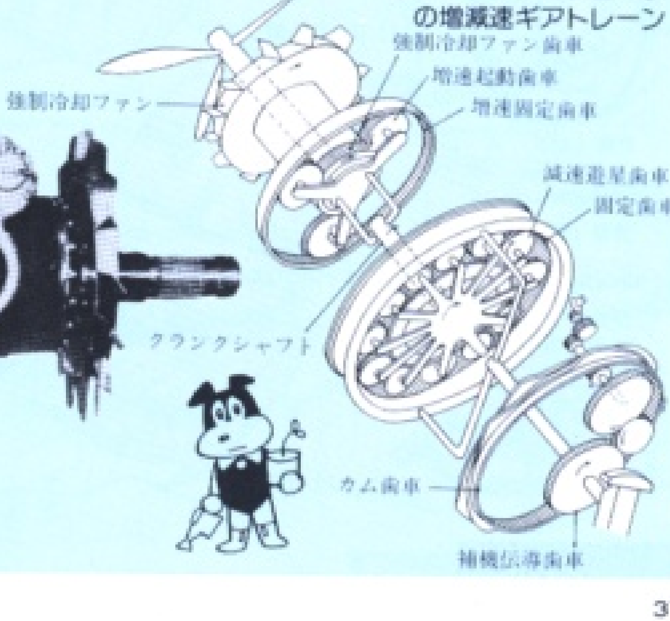
一応フルフェザー・タイプの利点について触れておく。

片発が故障した場合、通常の可変ピッチプロペラでは、プロペラ、従ってエンジンが空転することになり、いわばエンジンブレーキを使用している状態となる。つまり故障したエンジンはパワーを出さないばかりか、かえって

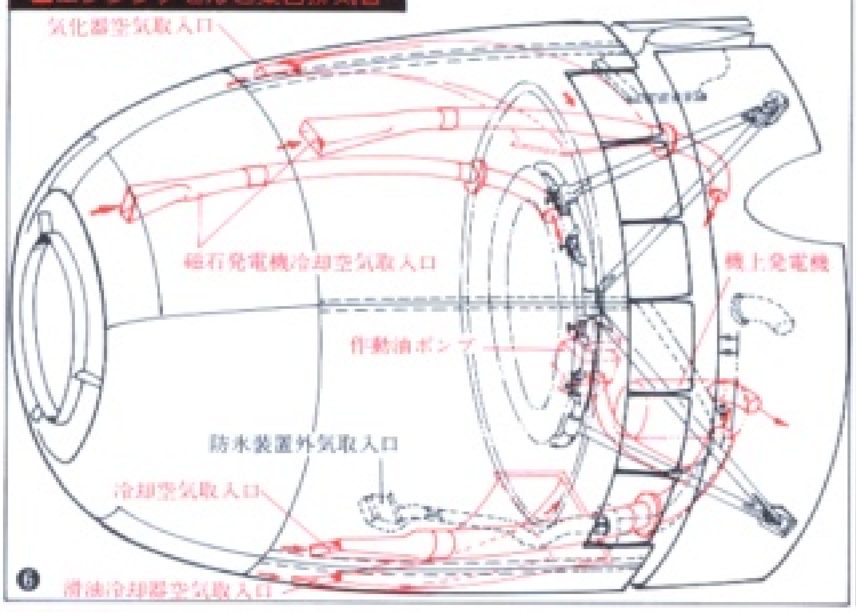
❹ハ-214エンジン右側面(トルコン過給機つき)



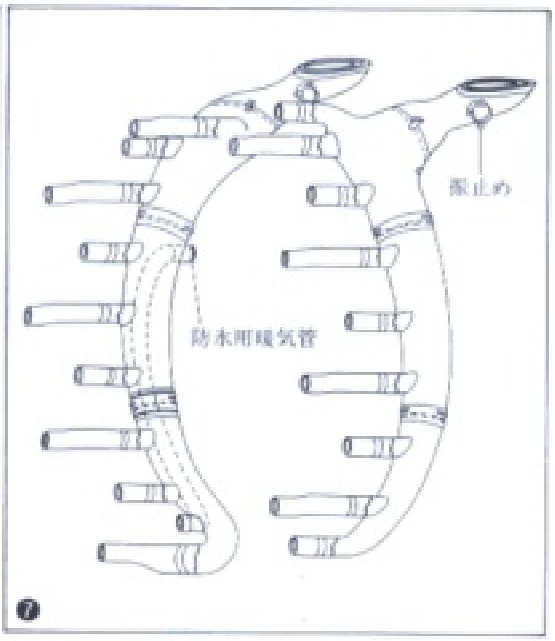
❺強冷ファンとプロペラの増減速ギアトレーン



■エンジンナセルと集合排気管



❻



❼

余計な力を消費することになる。

一方フルフェザー・タイプのプロペラは、ピッチを90°にすることができるから、抵抗はほとんどなくなり、片発飛行は大変ラクになるわけで、双発機にとっては特に有効なシステムと言うことができた。

☼動力装備／操作装置……

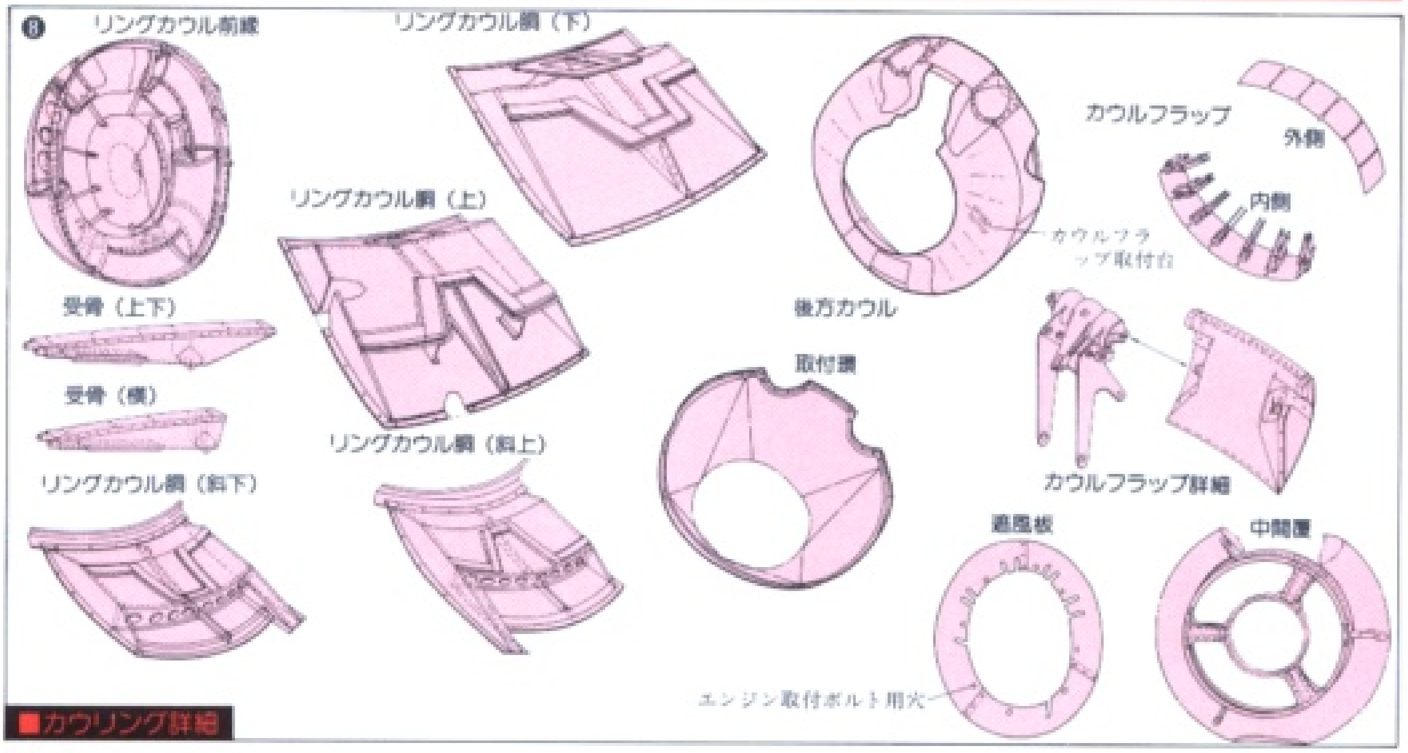
動力関係の操作装置は、スロットルやプロペラピッチなどエンジン管制に直接関係のあるものと、燃料管制、その他の補助的な装置（滑油冷却器シャッター操作など）に別けることができる。飛龍ではこれらの操作装置は❾のように配置されている。

これら操作レバー類の配置にも飛龍は特長を持っている。これは乗員配置と関連したもので、第1に、スロットルレバーなどを正副操縦士席の中央に置くのは普通だが、プロペラピッチ・コントロールレバーをダブルにし、ここにある3種類のエンジン・コントロールレバー（スロットルレバー、ピッチ・コントロールレバー、高空弁レバー）を、左右どちらのパイロットも同様に自然に操作できるよう配慮した。これは別稿にもあるように、緊密な編隊を組む時、主パイロットが操縦しやすい（僚機の状況を見やすい）側につけるようにしたためで、操縦席には正・副の別はない。

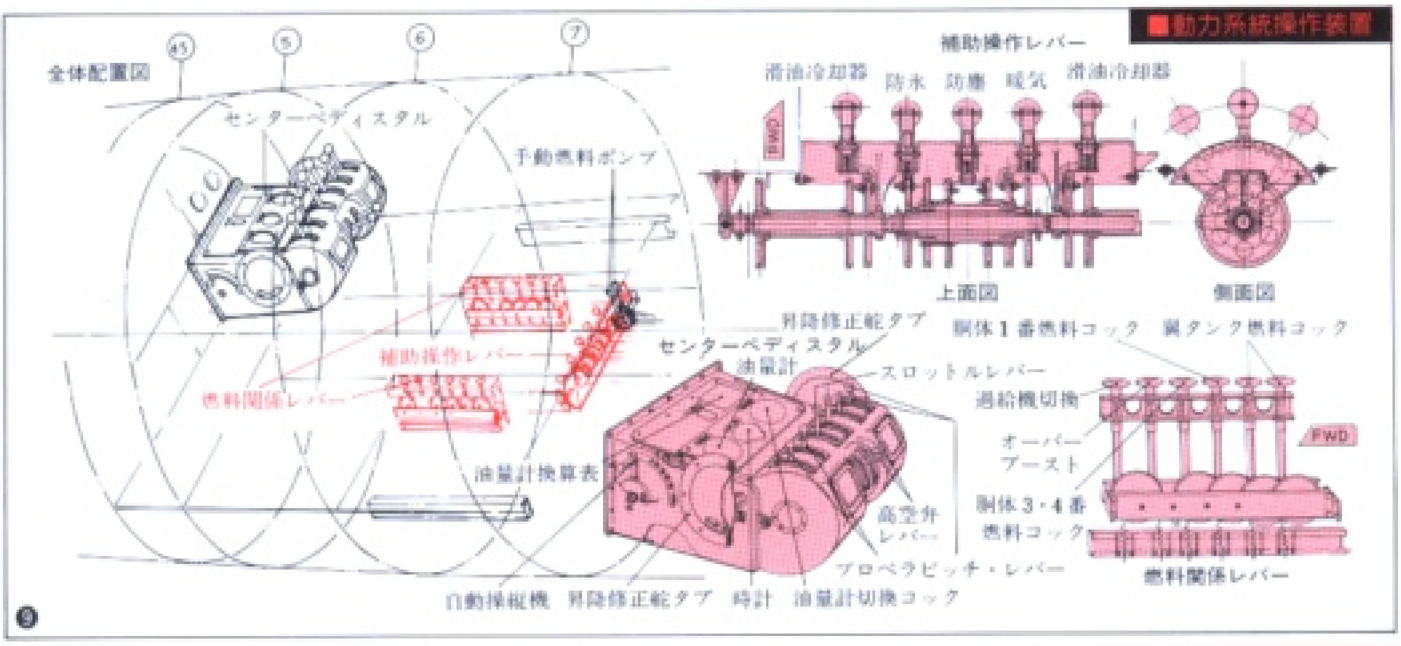
次に、操縦席のすぐ後方に機関士席を設け、ここに❾のようなレバー類を装備した。燃料管制や過給機切り換えなどをここで行ない、操縦士の負担を軽くしている。これも非常にていねいな設計ということができる。なお、操縦席からこれらのレバー類までの距離は十分接近しており、操縦席からも操作できることはもちろんである。

❾のうち防氷、防塵、暖気レバーは左右エンジンを1本のレバーで同時に操作し、滑油冷却器シャッター、過給機切り換え、オーバーブースト（離昇

❽



■カウリング詳細



❾

出力を出したい時に使用）レバーは左右のエンジンを別々に操作する。燃料管制レバーのうち胴体1、2とあるのは左側にあるのが胴体1番タンク用、右側にあるのが胴体2番タンク用である。

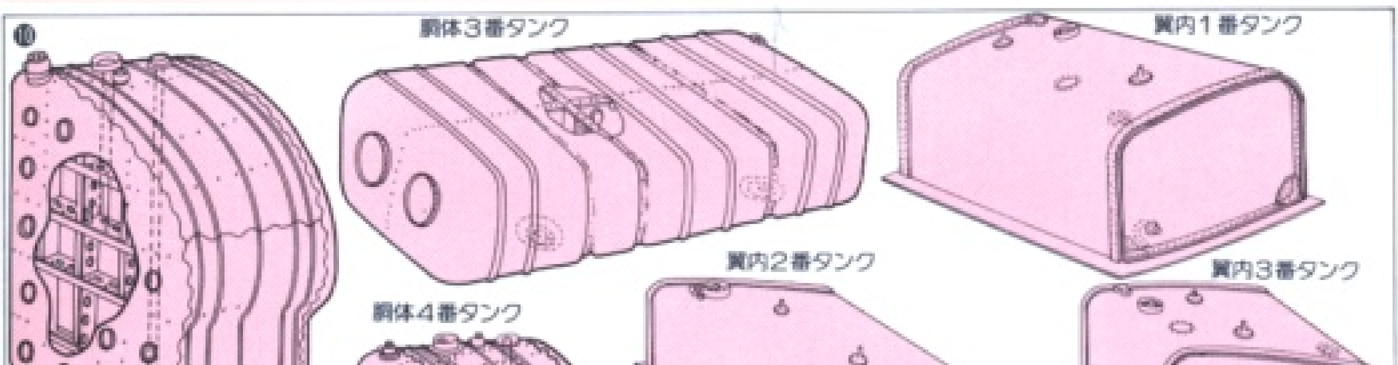
本機に採用された動力関係操作レバーには特に変ったものはないが、プロペラがフルフェザー・タイプであるので、最後にピッチ・コントロールレバーについて触れておきたい。

ピッチコントロールは、日本機としては比較的珍しい電気式だが、調速器自体はオモリとバネを使い、遠心力の強弱（エンジン回転によって変る）によってモーターを回転する一般的なものである。モーターはラチエ式と違ってプロペラと一緒に回転しないので、力の伝達はやや複雑になっているが、ここでは省略する。基本は大小11コの歯車を使った差動歯車式である。

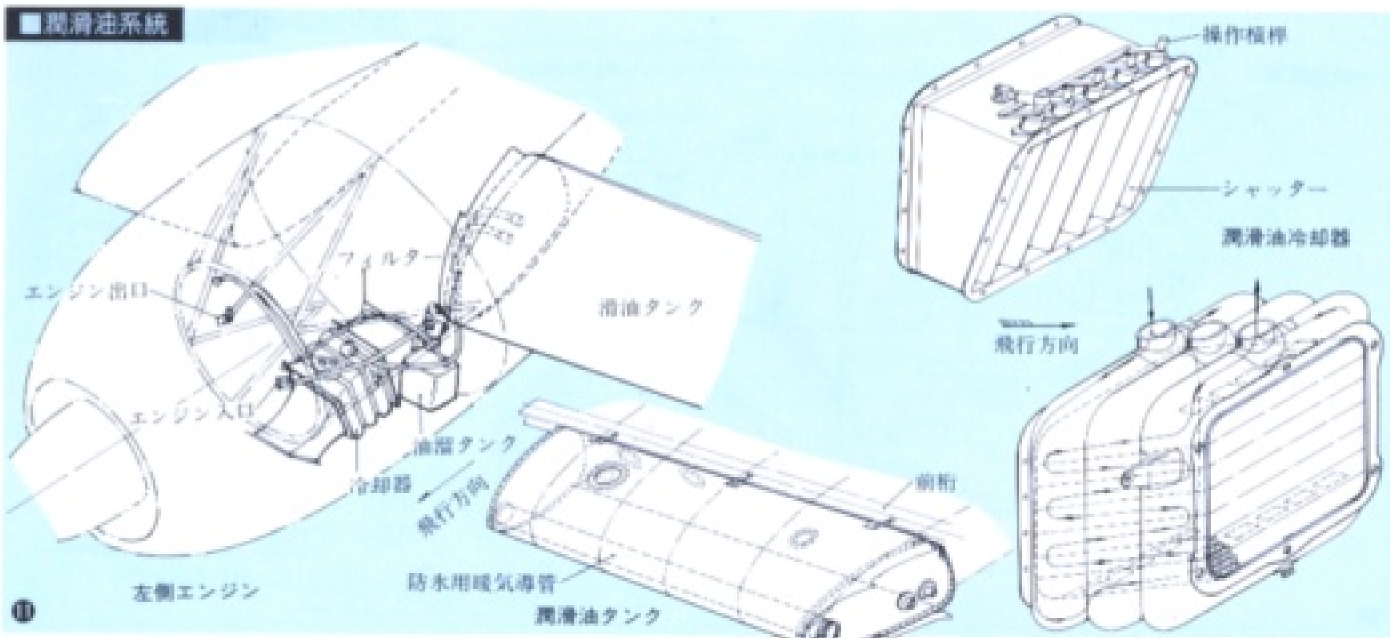
さて、ピッチ変更にモーターの動力を使っているので、プロペラはどのような角度にでもなれる。ただし本機の場合は、制限スイッチによって、最少27°、最大90°で制限されている。これは、本機の場合27°で離昇出力回転時の回転数とプロペラがつり合うことと、90°はフルフェザーの位置であることによる。

この操作は次のように行なう。

❾とは別に、天井に「恒速」、「手動」切り換えスイッチがある。これを恒速の位置にしておくと、エンジン回転数1600～2450r.p.m.の間では、操作レバーをたとえば2000r.p.m.の位置にするだけで、自動的にエンジンの回転は2000r.p.m.になる。この状態で、もしスロットルレバーを「開」のほうへ操作すると、当然エンジン回転は速くなり、従ってプロペラも速く回転するので調速器が働き、ピッチを変えて、ふたたびエンジン回転は2000r.p.m.にもどる。もちろんこの場合、飛行機の速度は上がるわけである。逆にスロッ



■潤滑油系統



トルレバーを「閉」のほうへ操作すれば、エンジン回転数は減り、これを調速機が感知してピッチを減らし、これによってエンジン回転を上げて2000r.p.m.に戻す。ピッチが「低」になって回転は変らないのだから、機速は減少するわけである。

特別な場合、すなわち、エンジン回転を落として、ピッチは比較的高くし、ノッキング寸前の状態で飛行して航続距離をのばそうというような場合には切り換えスイッチを「手動」にし、エンジンとプロペラ・ピッチを別々に操作する。もちろんこのためには、エンジンの音や筒温計などによってギリギリのところを探り当てる技術が必要である。

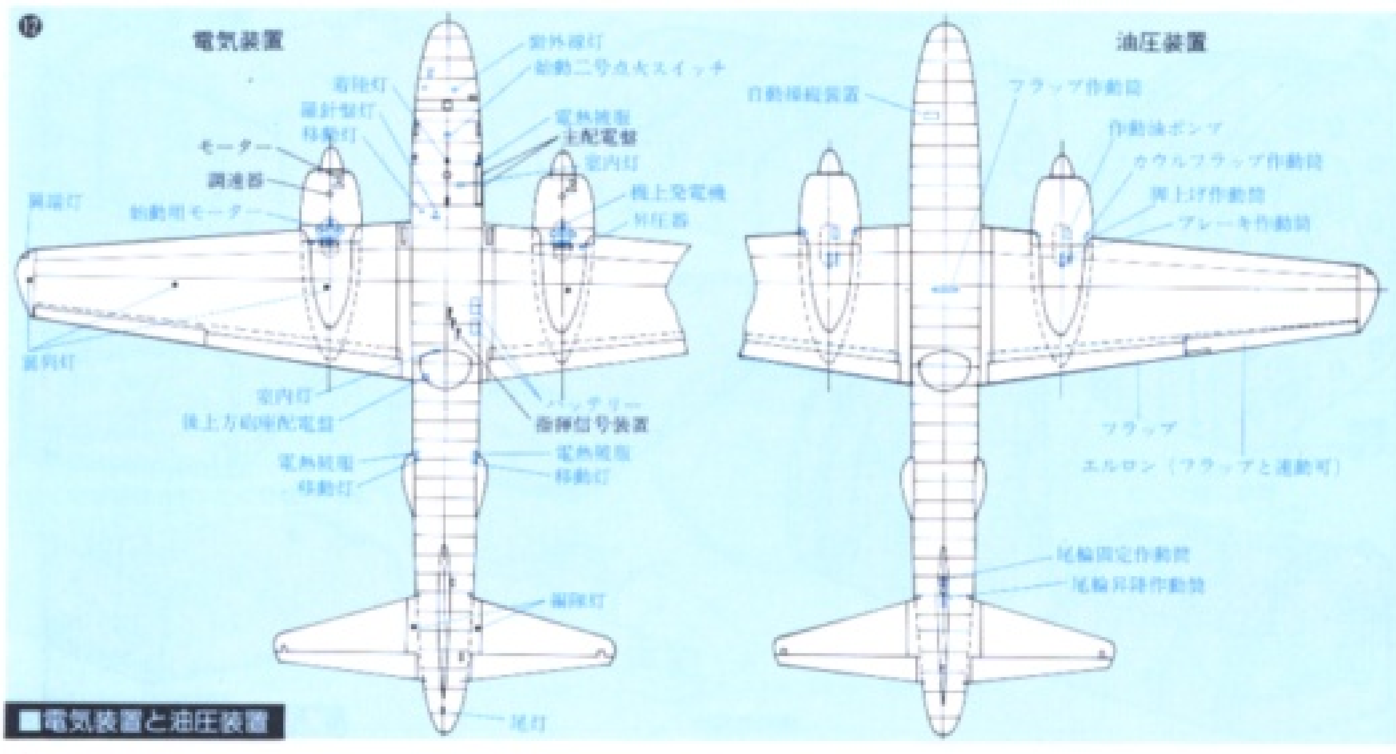
最後にフルフェザーであるが、調速機はエンジン回転数2450r.p.m.（ハ-104の離昇回転数）から1600r.p.m.の間でのみ働くので、最低の1600r.p.m.以下になった時に操作レバーを高ピッチにすれば、切換スイッチを「定速」にしておいてもピッチは90°まで進み、ここで制限スイッチによって回路が切れるので、いわば自動的にフルフェザーとすることができる。

最低ピッチからフルフェザー位置までに必要な時間は、飛行機静止状態で40~50秒である。

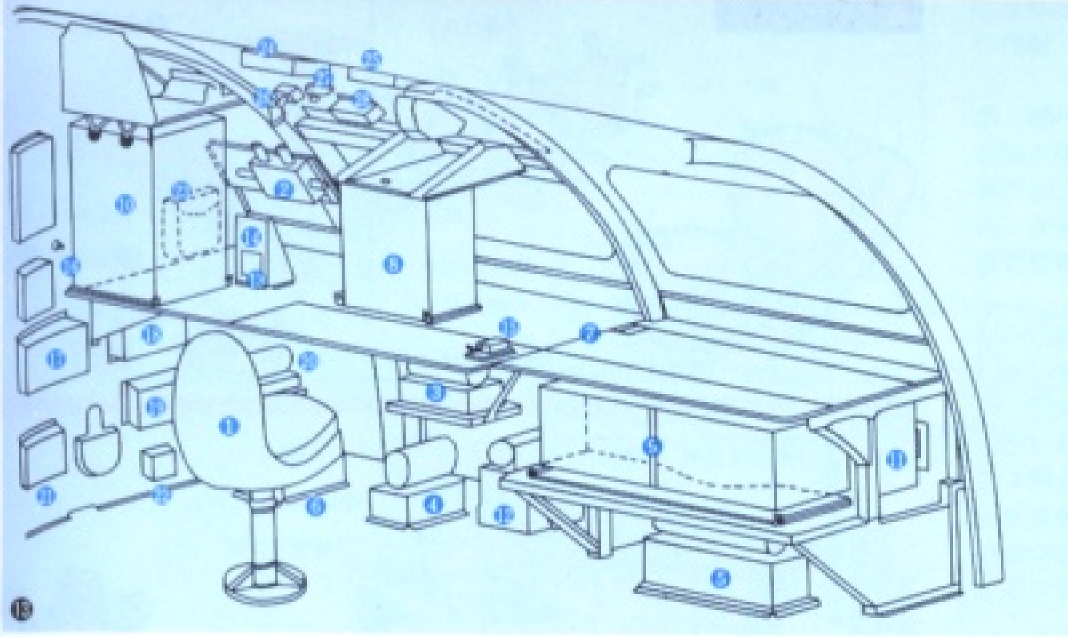
☼動力装備／燃料・潤滑

燃料搭載量と航続力が密接に関係することは言うまでもない。軍の要求性能では行動半径1000kmプラス余裕巡航2時間ということだったが、設計側は行動半径を5割増しの1500kmとして計画した。これは、それまでの爆撃機では、要求通りの燃料搭載量では航続力が足りなくなり、現地で臨時のタンクを増設するなどして、結局爆弾搭載量を減じたり、性能低下をしのんだりして運用することが多かったため、あらかじめこのことを考慮したのである。

こうして決定された燃料搭載量は次



■電気装置と油圧装置



⑬

のようなものだった(⑫)。

胴体1番タンク：600ℓ、同2番タンク：553ℓ、同3番タンク：314ℓ、同4番タンク：685ℓ、翼内1番タンク：207ℓ×2、同2番タンク：224ℓ×2、同3番タンク：239ℓ×2、同4番タンク（補助噴射材用）：197ℓ×2。

ところが、陸軍は途中から要求を変更し、行動半径1500km、余裕1時間、それに暖機運転、離陸、上昇、下降、着陸に要する燃料も加えるということにした。これは大変な負担増であったが、このことと、ハ-104の燃費が予想外に悪くなったこと、水噴射が中止されたことにより、翼内4番タンクも燃料用にして、軍側の要求をクリアすることができた。

ただし、当初の計画では全部のタンクを満タンにするのは過荷重状態だけであり、初期計画時の正規状態と、変更後の正規状態では、燃料だけで1t近い重量増となる。これで計画通りの性能が出るとは、とても思えない。

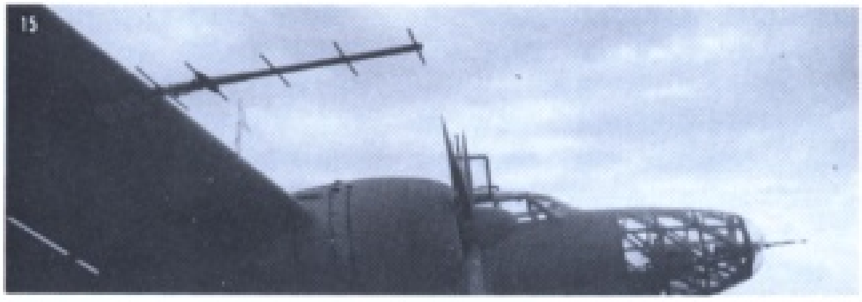
翼内タンクはタンク下面が翼下面外板を形成するセミ・インテグラル式である。これは被弾のさいに燃料が翼内に溜ることなく流出するようにとの考えによるものだった。

タンクの防弾や消火については、飛龍の制式までに多くの戦訓や技術的進歩があり、さまざまなものが実施されたり計画されたりしているが、主なものは、内袋式ゴムタンク、ゴム被覆タンク、防弾鋼板、起爆用鋼板（榴弾をタンク外で炸裂させる）、タンク内への窒素噴射、タンク周辺部への窒素噴射などで、耐弾、耐火性能は日本機としてはかなりのものだった。

ベーパーロック対策として、両翼に燃料冷却器が設けられている。

次に潤滑油系統であるが、冷却器が完全にナセル内に納められている(⑪)のが特徴である。これは気化器空気取入口も同様だが、強制冷却ファンを採

⑭


15


16


⑭電波警戒機（レーダー）タキ1IIの側方アンテナ。
⑮同じくタキ1IIの前方用アンテナ。右翼だけに装着。
⑯無線席にはレーダー使用時用遮光幕も装備していた。

用したことによって可能になったもので、ナセル回りがすっきりし、抵抗の減少にも役立っている。

滑油タンクはナセルのすぐ外側、前縁にあり、容量は各155ℓ、最大積込量は130ℓである。タンク内には外翼前縁の凍結を防止するための暖気（排気によって熱された外気）の導管が通っている。

冷却器シャッターは機関士席のレバーによって操作されるが、系統にはバイパスがあって、シャッター全閉の時（滑油温度が低い時）には全量が冷却器をバイパスし、シャッターを開くにつれて、冷却器を通る滑油の量を増してゆくシステムが採用され、速やかな暖気や過冷却防止が行ないやすくなった。

☼電気・油圧装置…………

電力は、始動装置、照明・標識灯、爆撃管制、爆弾倉開閉用動力、射撃装置用動力、降着装置等用標示灯、プロペラピッチ変更用動力、無線・機内通話装置、電熱（電熱服など）の各装置に使用されている。

機上電源はエンジン直結の発電機2台（30V、50A）とバッテリー（24V、65AH）で、始動や点検などのための地上電源用ソケットも装備されている。

⑯にこれらの使用箇所を図示した。これらのうち、下記以外のものはそれぞれのところで説明してある。

始動はハズミ車によるイナーシャ・スタータで、通常は電力によるが、もちろん人力でもできるし、場合によっては併用することもできる。

照明装置や標識灯類は、さすがに数が多い。全部について触れる紙数がないので、特記すべきもののみについて述べる。

着陸灯は電動モーターによるリトラクタブル1灯で、420Wの電球を使用している。出し入れと点滅は別の押ボタンで行ない、パイロットが操作する。

標識灯は左右翼端と尾部にあり、左は青、右は赤、尾部は無色である。

編隊灯は左右の水平尾翼付根に装備され、垂直尾翼を照らす。垂直尾翼以外に光がもれないよう工夫されているほか、明度を調節することもできる。敵地上空での編隊飛行時などに使用する。

翼列灯は逆に、警戒の必要がない場所で、自機の位置や姿勢をはっきりと示すために使用する。翼上面に横1直線に装備されている。

編隊指揮信号装置は赤白青のガラスを両面に使用した信号板で、内部に電球が入っており、夜間も使用できる。電動モーターによって出し入れする。

降着装置用標示灯は計器板にあり、脚の状況を標示する。脚上げのまま着陸操作（エンジンをしぼる）を行なった時にブザーで警報を発する回路も設けられている。

機内通信装置はブザーによるものと送話器、受話器、スピーカーによるものがあって、各乗員間のコミュニケイションに使用するが、他機や基地からの無線電話などを直接各乗員が聞くこともできる。

電熱は、電熱被服、ピトー管電熱、写真機用電熱の各装置がある。

油圧は⑯の各部に使用されている。左右エンジンに1台ずつの高圧油ポンプがあって常時運転されており、圧力調整弁と蓄圧油タンクにより、系統内の油圧は30〜60kg／㎠に保たれる。

各油圧作動機器については、それぞれの項で解説してある。

☼無線通信・電子装置……

飛龍は飛一号、飛四号、飛五号と、3種類の無線機を搭載し、大遠距離での無線通信、編隊内の交話に備えた。また、飛一号無線機には方向探知器を接続している。

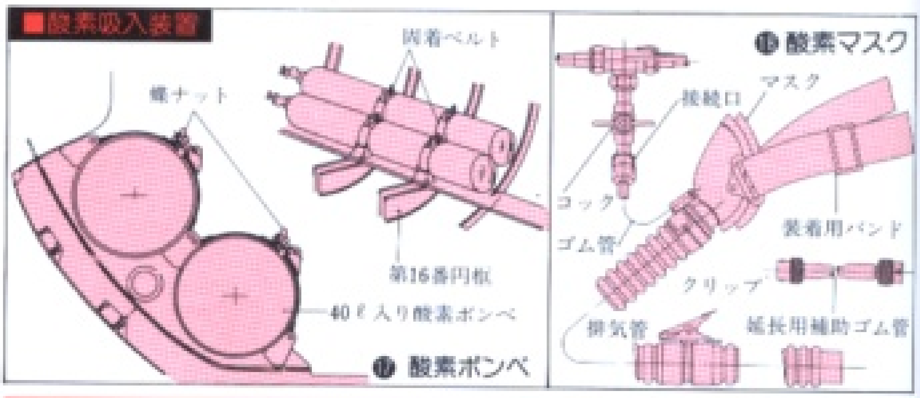
大戦後半の制式機であるため、エレクトロニクス装備も各種搭載された。最も重要なのは電波警戒機「タキ-1」（レーダー）の装備で、原則として雷撃機使用の全機に装備された（確実ではない）。また雷撃時などに自機の高度を精確に知るための電波高度計「タキ-13」や「タキ-11」、電波探索機「タキ-5」などが搭載されたり、搭載が計画されたりしている。このうちレーダーは、洋上航法が苦手だった陸軍機だけに威力を発揮しているし、他の装備もある程度効果をあげている。

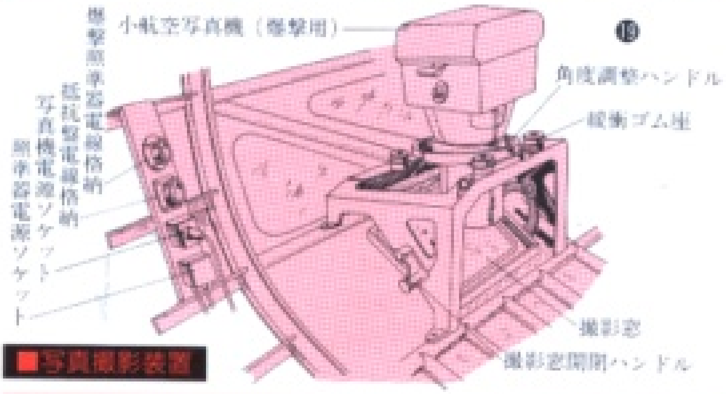
☼酸素・写真撮影装置……

酸素吸入装置は乗員1人に対し7時間分が標準であった。最初は⑰のように40ℓ入りボンベ2本を搭載していたが、大型ボンベに被弾すると機体が飛散する可能性もあるので、3.3ℓ入りボンベ19本を搭載することになった。ただしこのボンベは漏洩が多くて消費量が予想外に多かったため、後に5本を追加した。おもしろいのは酸素の効率的な利用のため、呼気をフレキシブルの太い管（他端は開放）へ留め、新しい純酸素と一緒に再度吸入する方式がとられていることである。

カメラは「小航空写真機（⑲）」と呼ばれるものを装備した。特別装備で、特に必要な場合だけ搭載し、主として弾着写真を撮影するために使用した。

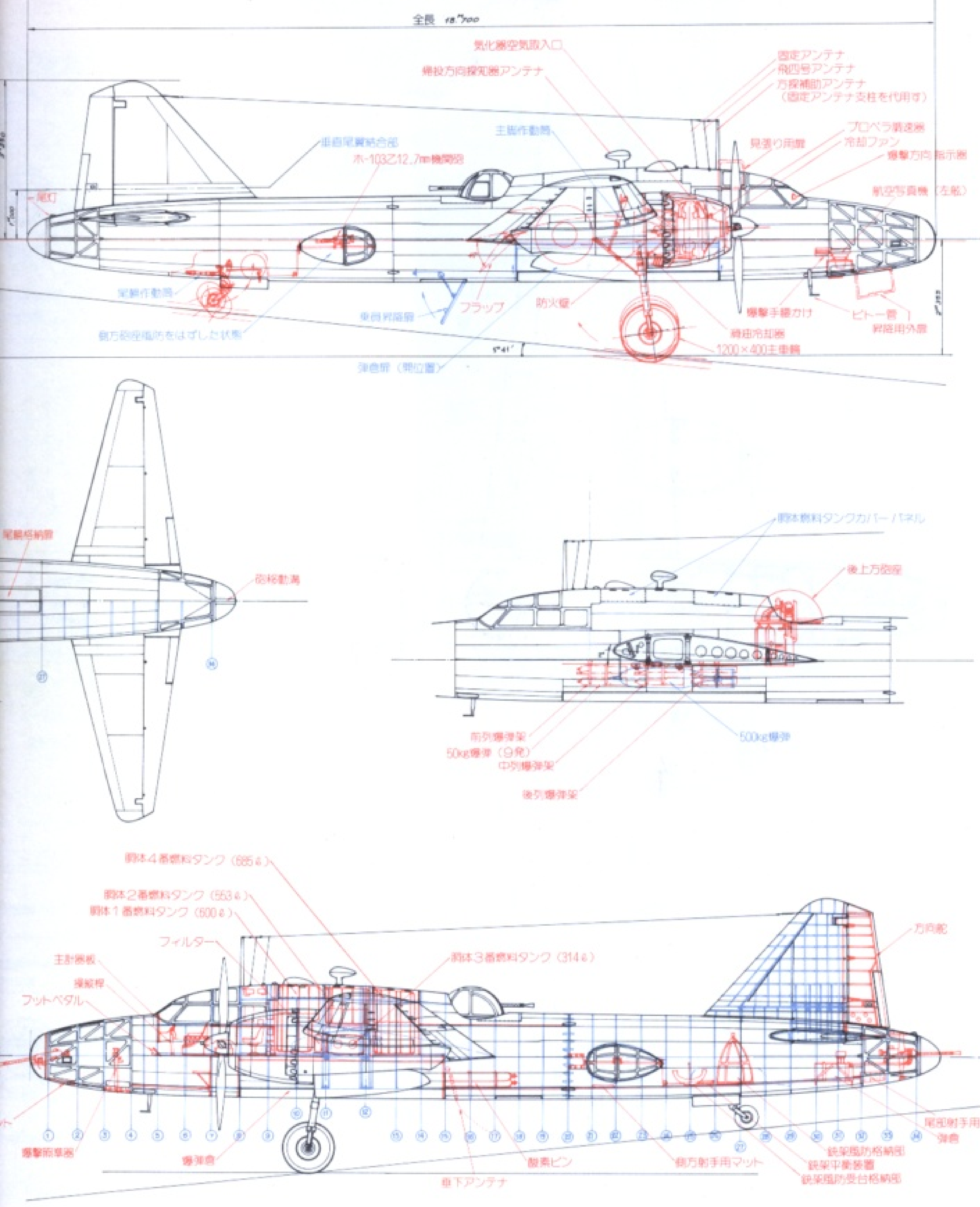
■酸素吸入装置

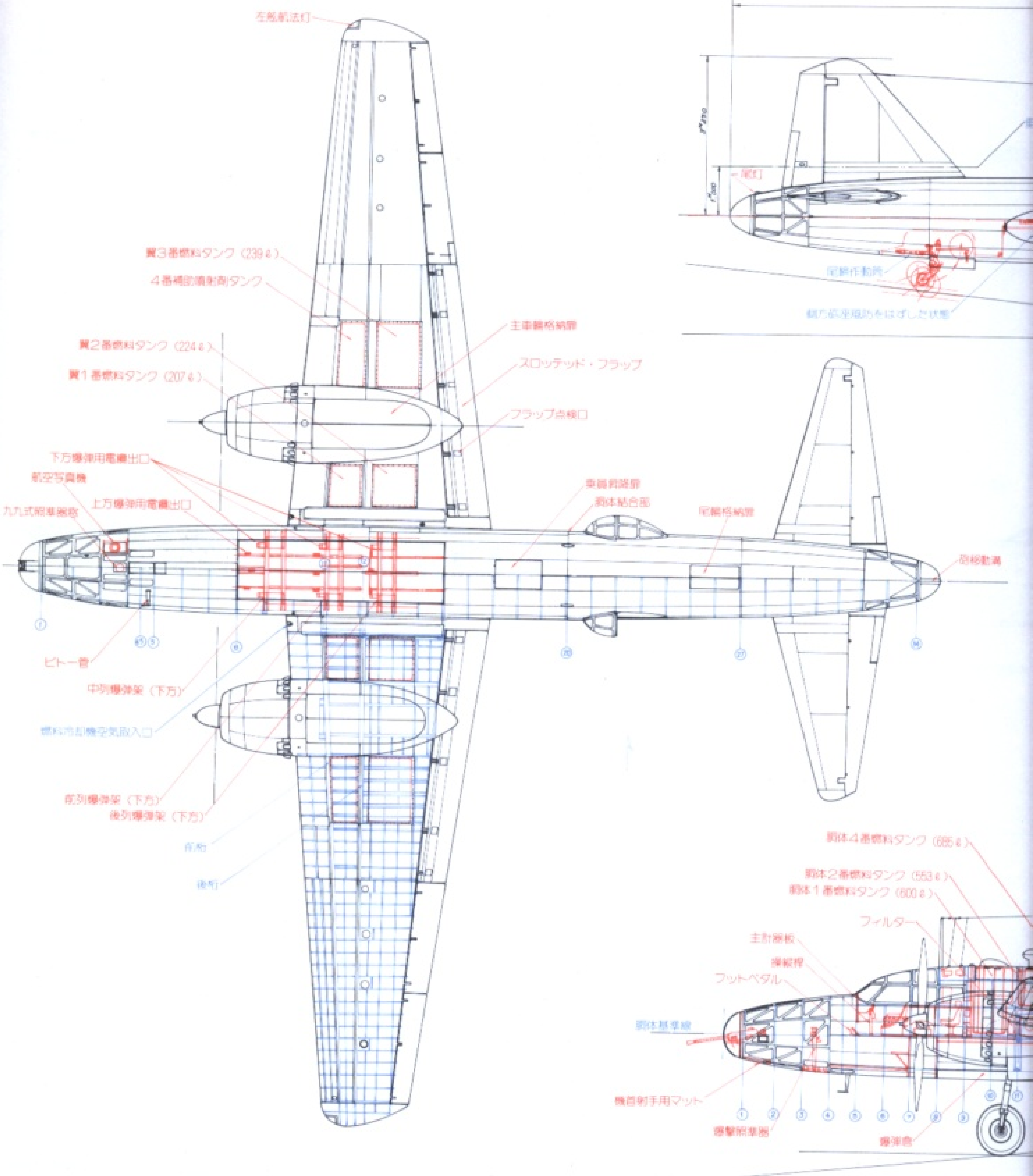




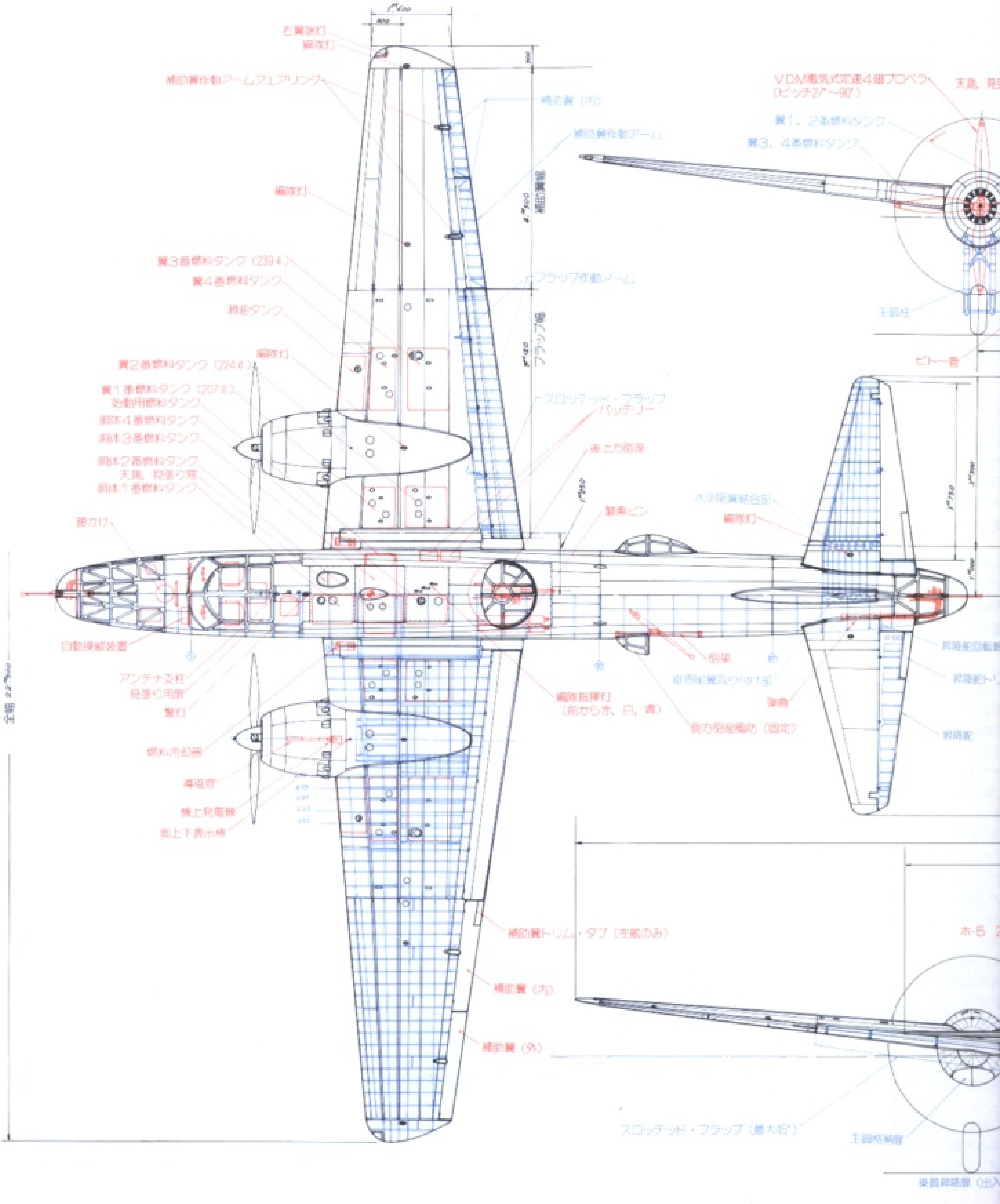
■写真撮影装置



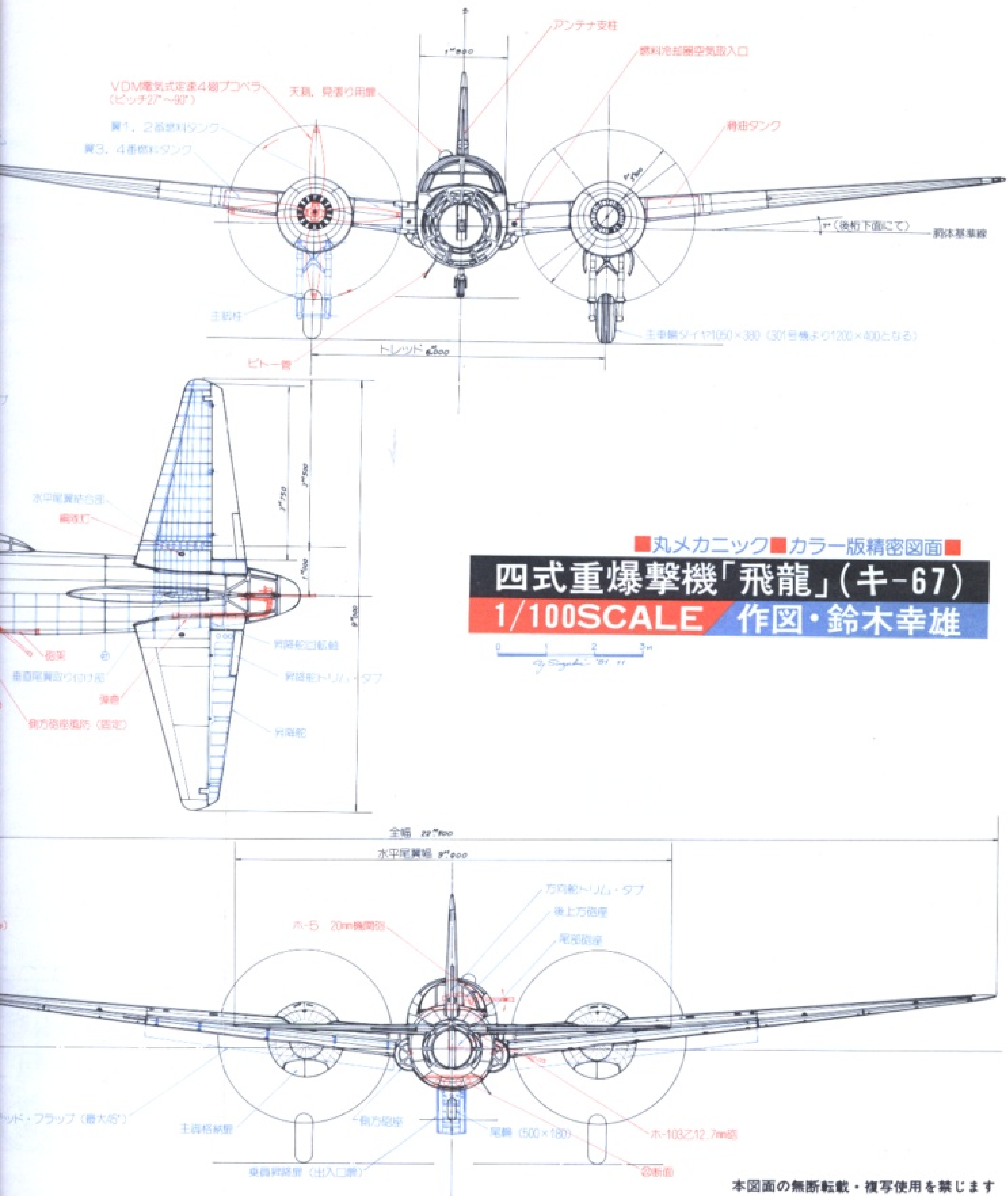

全長 18.700
気化器空気取入口
固定アンテナ
飛四号アンテナ
方探補助アンテナ
（固定アンテナ支柱を代用す）
主脚作動筒
垂直尾翼結合部
ホ-103乙12.7mm機関砲
プロペラ調速器
冷却ファン
見張り用窓
爆撃方向指示器
航空写真機（左舷）
尾灯
尾脚作動筒
フラップ
防火壁
爆撃手腰かけ
ピトー管
昇降用外扉
滑油冷却器
1200×400主車輪
側方銃座風防をはずした状態
胴体燃料タンクカバーパネル
後上方銃座
前列爆弾架
50kg爆弾（9発）
中列爆弾架
後列爆弾架
500kg爆弾
胴体4番燃料タンク（685ℓ）
胴体2番燃料タンク（553ℓ）
胴体1番燃料タンク（600ℓ）
フィルター
胴体3番燃料タンク（314ℓ）
方向舵
主計器板
操縦桿
フットペダル
爆弾倉
酸素ビン
車下アンテナ
側方射手用マット
尾部射手用マット
弾倉
銃架風防格納部
銃架平衡装置
銃架風防受台格納部



左舷航法灯
翼3番燃料タンク（239ℓ）
4番補助噴射剤タンク
主車輪格納扉
翼2番燃料タンク（224ℓ）
スロッテッド・フラップ
翼1番燃料タンク（207ℓ）
フラップ点検口
下方爆弾用電纜出口
航空写真機
上方爆弾用電纜出口
九九式照準眼鏡
胴体結合部
尾輪格納扉
ピトー管
中列爆弾架（下方）
燃料冷却機空気取入口
前列爆弾架（下方）
後列爆弾架（下方）
前桁
後桁
尾灯
尾輪作動筒
胴体4番燃料タンク（685ℓ）
胴体2番燃料タンク（553ℓ）
胴体1番燃料タンク（600ℓ）
フィルター
主計器板
操縦桿
フットペダル
胴体基準線
機首射手用マット
爆撃照準器
爆弾倉



右翼端灯
編隊灯
補助翼作動アームフェアリング
補助翼（内）
補助翼作動アーム
補助翼幅
編隊灯
翼3番燃料タンク（239ℓ）
翼4番燃料タンク
滑油タンク
フラップ作動アーム
フラップ幅
編隊灯
翼2番燃料タンク（224ℓ）
翼1番燃料タンク（237ℓ）
始動用燃料タンク
胴体4番燃料タンク
胴体3番燃料タンク
胴体2番燃料タンク
天測、見張り窓
胴体1番燃料タンク
スロッテッド・フラップ
バッテリー
後上方砲座
酸素ビン
腰かけ
自動操縦装置
アンテナ支柱
見張り用窓
警灯
燃料冷却器
導風窓
機上発電機
脚上下表示棒
編隊指揮灯（前から赤、白、青）
側方砲座風防（固定）
砲架
垂直尾翼取り付け部
弾倉
水平尾翼結合部
編隊灯
昇降舵
補助翼トリム・タブ（左舷のみ）
補助翼（内）
補助翼（外）
スロッテッド・フラップ（最大45°）
主脚格納部
VDM電気式定速4翅プロペラ（ピッチ27°～90°）
翼1、2番燃料タンク
翼3、4番燃料タンク
主脚柱
ピトー管
全幅



■丸メカニック■カラー版精密図面■

四式重爆撃機「飛龍」(キ-67)

1/100SCALE　作図・鈴木幸雄

四式重爆撃機「飛龍」&特殊防空戦闘機(キ-109)データ表

[三菱重工社製作 飛行機歴史より]

	項目	四式重爆撃機「飛龍」
	名称	四式重爆撃機「飛龍」I型(キ-67)
	型式	双発中翼単葉
	初号機完成年月	昭和17年12月
	制式採用	昭和19年
	生産機数	三菱606(名航564, 熊航42)川崎91
主要寸度	全幅(m)	22.500
	全長(m)	18.700
	全高(m)	5.585(水平)
諸比	翼面荷重(kg/m²)	209
	馬力荷重(kg/ps)	4.28
	縦横比	7.7
	乗員	6~8
翼面積	主翼(m²)	65.85
	補助翼(m²)	2.035×2
	フラップ(m²)	3.496×2
	水平安定板(m²)	7.874
	昇降舵(m²)	2.960
	垂直安定板(m²)	4.630
	方向舵(m²)	1.530
重量	全備重量(kg)	13765
	自重(kg)	8649
	搭載量(kg)	5116
	燃料容積(ℓ)	3886
発動機	名称(略称)	ハ104(ハ42-11型)
	型式	空冷式18気筒二重星型
	基数	2
	外径(m)	1.372
	重量(kg)	946
	減速比	0.588

性能	H	ps	r.p.m.	mmHg
離昇	0	1900	2450	+270
第1速	2200	1810	2350	+180
第2速	6100	1610	2350	+180

	項目	四式重爆撃機「飛龍」
プロペラ	型式	VDM電気定速式(フルフェザリング)
	翅数	4
	直径(m)	3.600
	ピッチ(度)	27°~90°
	材料	ジュラルミン
降着装置	三点静止角(度)	5°41′
	主輪(mm)	(初)1050×380 1200×400
	尾輪(mm)	500×180
	轍間隔(m)	6.00
兵装	爆弾(kg)	800
	魚雷(kg)	800~1070
	火器(mm)	20×1(400発), 12.7×4(2100発)
艤装	無線	飛2号, 飛4号, 飛5号甲, 飛1号方向探知器
	雷撃用	タキ1-II型, タキ13
	防弾鋼板	乗員, 火器, 酸素
	タンクの防弾	ゴム被覆, 消火液層等
性能	最大水平速度(km/h)	(1) 537/6090
	上昇時間(分,秒)	(1) 6090まで14′30″
	航続力(km)	約3800
	実用上昇限度(m)	9470
	離陸距離(m)	(1)(2) 704(w=13800kg)
	着陸距離(m)	(1) 435(w=9550kg)
備考		(1) 飛行審査成績 (2) 公称ブースト, 公称回転

	項目	特殊防空戦闘機(キ-109)
	名称	特殊防空戦闘機(キ-109)
	型式	双発中翼単葉
	初号機完成年月	昭和19年8月
	制式採用年月	
	生産機数	試作2, 生産20
主要寸度	全幅(m)	22.50
	全長(m)	17.95
	全高(m)	5.80
諸比	翼面荷重(kg/m²)	164
	馬力荷重(kg/ps)	3.36
	縦横比	7.7
	乗員	4
翼面積	主翼(m²)	65.85
	補助翼(m²)	2.035×2
	フラップ(m²)	3.496×2
	水平安定板(m²)	7.874
	昇降舵(m²)	2.960
	垂直安定板(m²)	4.630
	方向舵(m²)	1.530
重量	全備重量(kg)	10800
	自重(kg)	7424
	搭載量(kg)	3376
	燃料容積(ℓ)	2152
発動機	名称	ハ104(ハ42-11型)
	型式	空冷式18気筒二重星型
	基数	2
	外径(m)	1.372
	重量(kg)	946
	減速比	0.588

性能	H	ps	r.p.m.	mmHg
離昇	0	1900	2450	+270
第1速	2200	1810	2350	+180
第2速	6100	1610	2350	+180

	項目	特殊防空戦闘機(キ-109)
プロペラ	型式	VDM電気定速式(フルフェザリング)
	翅数	4
	直径	3.600
	ピッチ(度)	27°~90°
	材料	ジュラルミン
降着装置	三点静止角(度)	5°41′
	主輪(mm)	1200×400
	尾輪(mm)	500×180
	轍間隔(m)	6.00
兵装	爆弾(kg)	
	魚雷(kg)	
	火器(mm)	胴体前方八八式高射砲75×1(15発) 尾部 12.7×1
艤装	無線	
	防弾	計器板背面, 砲弾倉前12mm鋼板
	防火	胴体タンクゴム16mm被覆
性能	最大水平速度(km/h)	550(高度6090m)
	上昇時間(分,秒)	
	航続力(km)	5.5時間(高度2200m)
	実用上昇限度(m)	
	離陸距離(m)	
	着陸距離(m)	
備考		性能は実測とす

ミニガイド

【脚指示棒】 単座戦闘機の隼・零戦・鍾馗などの引込脚の上げ下げの標示には脚標示灯が計器板下方にあるが、別に脚下げ時に脚取付部翼上面に直径1cmの丸棒が突き出るようになっている。電気系統故障の場合の確認手段。脚上げ完了時棒の頭は翼上面と一致する。

キ-67(飛龍)の設計について

元飛龍設計主務者・小沢久之丞



弾力性をもたせた設計

陸軍の重爆撃機の史上最大の傑作機だといわれた，「飛龍」の三菱に対する研究内示は，昭和14年12月に出されていた。三菱では研究内示にもとづいて，三菱技術部第4設計課長，小沢久之丞技師を設計主務者として基礎研究を開始したが，昭和15年9月には試作内示が，そして昭和16年2月には正式の試作指示にもとづく仕様書が出された。

その項目に対しても，これまでのように仕様書に忠実というより弾力性をもたせて，少々異った使用法をしても，機体の性能を害しないということに意を用いた。この意味は，爆弾を余計に積むと性能がひどく落ちるとか，燃料を沢山積みたいときは直ぐ爆弾を減らさねばならぬといったことがないように，余裕ある計画としたことである。

その大要は，

1. 常用高度は2000～7000m
2. 行動半径は巡航速度で2時間の余裕をみて，正規1000kmとし，過荷重では爆弾を減ずることなく，増槽も使用せずして1500kmの半径を得られる如く計画する
3. 最大速度は550km/h以上
4. 発動機はハ-104（三菱製）とする
5. 爆弾搭載量正規　800kg
6. 座席は前方銃手，爆撃手，機関手，無線手，左右操縦者，後上方銃手，尾部銃手，この外指揮官に対する席を必要に応じて設備する。
7. 武装は前方12.7mmまたは20mm砲，後上方12.7mmまたは，20mm砲。

この外，5000～6000mの高度から急降下をして，計器速で600km/h程度を出して，地上近くで，爆弾攻撃，或は銃撃を行ない，超低空を垣根越しの飛行をして地上火器による損害を少なくしようという要求であった。

これは従来なかった要求で，特に要望されたところである。重量10数トンの機体が，計器速600/hで急降下して地上攻撃をするというのは，難しい問題ではあったが，多年構想していたところなので，喜んでこの問題に取組んだ。

私の経験から本機完成上の一番重要なことは，発動機の信頼性であると思っていた。如何に優れた機体を造っても，発動機が悪い場合には，その故障からいろいろの派生的な問題を惹き起す。従って，この飛行機の生命を握むのも，強制冷却ファン付きハ-104の成績如何にあると思われた。機体と同じ会社の発動機を積むことではあり，機体側の希望を充分話しあうことも出来たので，我々はかなり安心して機体側の仕事を進め得たことは，好都合であった。

重爆「飛龍」の急降下試験

キ-67飛龍の要求事項中，従来の重爆撃機に要求された条件と甚だ異っていた事項は，常用高度は，5000～6000mという高い高度であるが，いざとなれば，相当の急降下をして，計器速度で600km/h程度を出して地上攻撃にうつるか，超低空を垣根越しの飛行をして，地上火器による損失を少なからしめようという要求であった。

水平最高速度550km/h，行動半径1500km，爆弾搭載量800kg，乗員6名，全備重量10数トンという大型機に対する要求事項としては，何といっても，よく考えなければならぬ難しい問題であった。

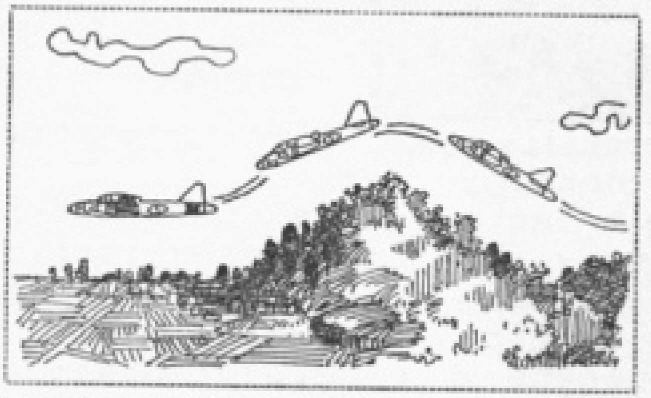
急降下に入れて計器速600/h程度の速度を出するいうことに対しては，機体の抵抗が充分小さくて，そのスピードに達するまでに，空力的な異状な現象の起きないこと，安定状態が充分良好で爆弾投下，地上攻撃，魚雷攻撃，

を行ない得て，なお且つ直ちに姿勢をかえし，地上すれすれに飛んだり，或は急上昇出来ること，これは安定の大と，小さい舵角に対して機体を鋭敏にしておかねばならないという調和の問題を考えなければならない。

九七重の欠点をなくす

安定の度合をどれ位のところにおくかということは，なかなか難かしいことであるが，この程度にしておきたいという希望が定まってしまえば，その希望通りの飛行機を作ることは，飛行試験と風洞試験の成績が比較検討され，整理集録されておれば，さほど困難なことではない。

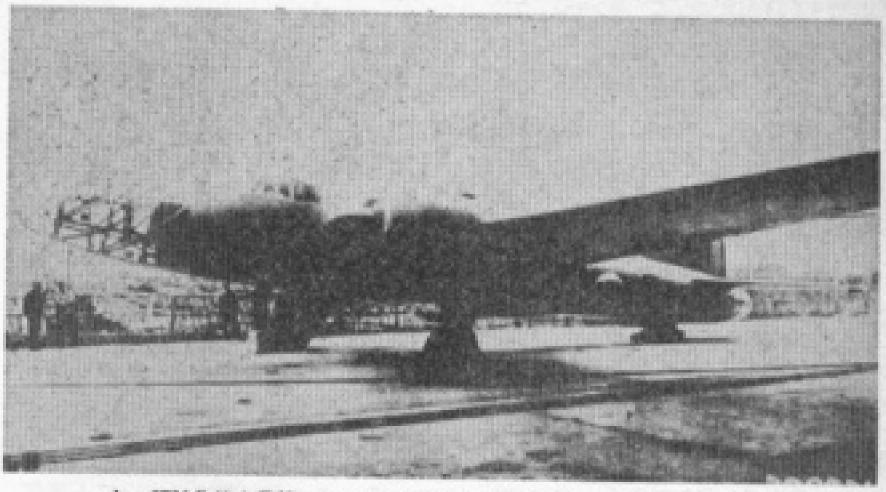
九七式重爆の縦安定度が弱かったために，余り優秀でない操縦者が，天候不良とか，知らず知らずのうちに，最終速度にまで入れてしまうという空中事故に対し，風洞試験及び飛行試験による研究も，費用を惜しまず充分に行なわれたので，もうこうした欠点をもつ飛行機を作らないという設計上の考慮は，充分払うことにしたし，これの対策に対しては，充分の自信をもつことが出来た。結局600km/h程度の速度



に急降下で入れた場合，昇降舵タブによる操舵力の修正をしなければ，頭をもち上げてきて，大きい力で押していないと，機体は起きてきてしまい，危険速度に達することがないように考慮した。

安定の試験方法

空中における安定試験では，どんな結果が得られるかというと，ある一定のスピードで手放し水平飛行するよう



キ－67試作第1号機。このころは機首の透明部も多く集合排気管であった

にタブの修正，発動機の調整をしてから，操縦桿を前に押して突っ込みに入れる。そして手を放すと段々スピードを増してゆき，あるスピードまで増速すると，除々に上向き姿勢にうつってスピードを落してゆく。そして低いあるスピードに達すると，また突っ込み状態にはいって行く。これをくりかえしているうちに遂に水平飛行状態に戻る。多少高度は下っているが，こうした状態に戻る場合を安定であるとよんでいる。

しかしこれは，風洞試験で得られる安定曲線とはいろいろと異なっているが，一番大きい差異点は，操縦桿が自由（フリー）であるから，風洞試験の時の如く，舵固定の場合の安定曲線ではない。風洞試験と一致せしめるためには，操縦桿を固定して試験をしなければならない。これはなかなかやりにくい試験ではあるが，風洞試験の曲線と大体は一致する。操縦者が操縦桿をつかんで，雲の中で自分の姿勢を見失い問題を起す場合は，両者の中間にある場合であろう。

操縦桿を自由にして安定曲線をかかせる場合には，昇降舵タブの重心位置が非常に物をいう。即ちタブヒンジの位置よりタブ重心が後方にある時は，タブの後縁が下にさがり，そのタブの姿勢で昇降舵の重心は上に上がるので水平尾翼全体としては下向きの荷重が加わり，機体は上向きとなるので安定曲線は改善される。

この安定曲線の改善によって機体を突っ込みに入れて増速しようとする傾向はとまり，空中分解を誘発するという危機を脱することができた。

一号機のガタガタ振動

いよいよ製作された第一号機の試験飛行をしてみると，昇降舵の小舵が思うように効かない。これに対しては，昇降舵断面の厚さを安定板の厚さより大きくして試験をしてみたところ，その対策で予想通り充分小舵がよく効くようになり，操縦者の希望する程度になった。そこで急降下に入れる試験をすることとなった。

水平計器速度200km/h附近から降下に入れて300km/h程度のところへくると，同乗者によくわからない程度ではあるが，操縦者にはハッキリ尾部振動の発生を告げる。その時の操縦者の言をかりれば，尾部の方に建て付けの悪い家が風にあおられた時に感ずる，ガタガタした振動が生ずるという。

この機体は極度にマスプロ式考慮がはらわれたので胴体中部と後部の結合部，後部胴体と安定板の取付部等に思い切った寸法的の空隙を与えていたので，こんなガタガタがわざわいしているだろうといわれもしたが，構造方法による問題とは考えられなかったので，専ら原因を気流関係に求めること

ミニガイド

【脚操作指示装置】 引込脚の上げ・下げの確認法として座席内に脚標示装置がある。左右車輪それぞれに，上げ青下げ赤の信号灯があり，上・下の安全鎖がかかると信号灯に点灯する。また電気系統の故障に備えて，翼上面に下げ出・上げ引っ込みの脚指示棒が設けられる（単座戦闘機）。

とした。まず機体各部にテープをとりつけて尾翼に当る風の模様を注視することにした。この試験は，上空に昇ってはすぐ下降してくるので，設計関係者の身心には甚だこたえる試験であった。

大事故発生を見抜く

偶然の機会から，私が同乗して試験をすることになった。ゆっくり降下に入れて250km/h異状なし，270～280～km/h位のところへくると振動が出てくるので，やり直しにした。私は尾翼に風の当る具合を注意してみていると，驚いたことに，300km/h程度の時に水平安定板の前縁部が，普通なら丸味をおびて，いい格好をしている筈なのに，尖ってしまっている。最近の超音速の胴体の先端によく見る中凹みの先端の尖った形をしている。いくら見直しをしてみても，間違いではない。前縁部だからといっても，沢山の小骨があるのだから，これが折損しているに違いない。

そこで飛行を中止して降りることにした。水平状態にして250km/h位にして，尾部を見ると，ピンと戻って丸味があり，設計した時の断面形と少しも変っていない。前縁部は取外し式構造であったので，異状なく見える前縁部を取外してみたら，左右とも各20数本の前縁小骨は全部破損していて，外板のみで形を保っていたということがわかった。これは強度計算者が，計算で強度不足を発見し，その2倍の板厚強度にかえるように指示していたのだがどうしたものか，工場において実施されずにいたことと，荷重試験をなすべき同部が，取外し式構造であったため，試験時に取外されて工場の一隅に放置されていたなど，偶然の重複というまことに悪い状態であった。

しかし強度上の問題であれば，対策は簡単で，板厚を倍にして，この難関を無事に切り抜け得た。

方向舵タブフラッターが生起

降下中の振動試験を実施しながら，動翼の振動状況を調査していたが，降下速度450km/h程度では動翼類に異状はなかったが，500km/h附近を出してみたところ，方向舵にガツガツとくる振動が出てきて，操縦者の脚に強くひびくので，この原因を確かめることとなった。この飛行機には幸いにも尾部砲座があったので，尾部砲座に乗って方向舵の振動をよく見ることにした。

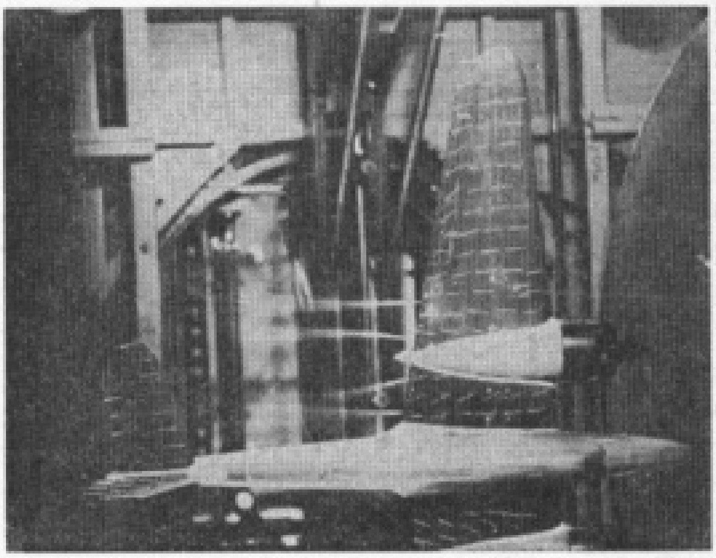
スピードをあげて振動の出るところまでくると，それまで静かにしていた方向舵タブが，物凄い勢いで振動を発生した。これは明らかにタブフラッターで，風洞でバルサと紙で造った模型でフラッター試験をやる時に見るごとく，甚だ強い高い振動数の振動を生ずる。これの対策としては，タブの剛性を上げて，フラッタースピードを上げる方法も考えたが，小さいマスバランスをタブにつけて，タブの重心位置をヒンジ上におくようにして，この問題を解決することにした。つまり方向舵自身のフラッタースピードを下げることになるが，方向舵自身の問題は心配ないことがわかっていたので，この方法を採用した。

この2つの改修によって600km/h程度の速度にまで急降下しても，全然振動を生ずることがないようになった。

主翼のフラッター最終速度

ここで主翼の最終フラッター速度はどれ位かということを知る必要がある。それには安全速度までのスピードテストをすることが必要であった。この場合は600km/hが安全なスピードであったと考えているが，この決定に当っては，どうしてこのスピードを決定すべき振動数を，設計当初において予測することが甚だ困難であったことと，完成した機体について各部の振動数を実測して知り得ても，その振動数からの最終スピードを決定すべき計算式が簡単なもので，これで決定した安全係数を測定して，適当と思われる速度を決定しなければならない。

この速度は飛行試験で確かめなければならないが，この試験で主翼フラッターが発生したら大変なことになるので，注意しなければならぬ。飛龍が600km/hで主翼フラッターが発生したことは聞いていないから，一応安心のできるフラッターの最終速度といい得る。



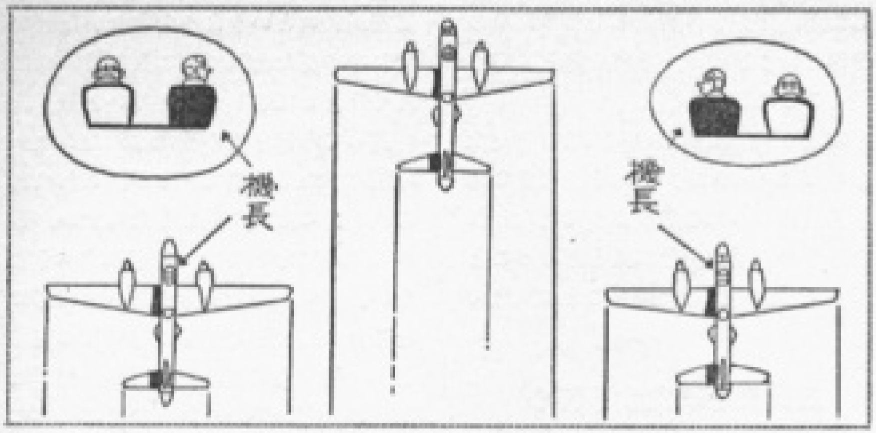
模型の翼面に毛糸をはりつけ翼面を流れる空気の状態をしらべる風洞実験

装備上の特色

1．左右操縦席の装備差を無くしたこと

敵の攻撃からうける損害を少くするため，厳密な編隊を組むようになってきたので，編隊長機を左に見る機は左席に，右に見る機は右席にのるので，従来の如く副操縦者という観念ではなく，左右どちらにでも操縦者がのれるということである。従来の機体の如く，副操縦席を通路に使用することができなくなったので，中央部分を通路にした。このため胴体の幅方向に，左右操縦者と機関士が3人同時に掛けうる如くなったので，離着陸時は3人で協同して作業しうるということで，翼面荷重の大にもかかわらず，離着陸を非常に行ない易くする結果となった。胴体の幅は広くなり約2mとなった。

【気化器（キャブレター）】空気9～15に対し揮発油の割合の混合気を作る役目をする。浮子室で油面の高さを一定にした燃料は圧力を下げるため空気通路を一部狭くした絞管部の噴出管から噴出して気化し，各シリンダーへ導かれる。エンジンの上方に設けられたものを降流型，下方のものを昇流型気化器と呼ぶ。燃料噴射型（ジーゼル型も）以外は気化器で混合気を作る。



2. 燃料タンクに対する考慮

胴体内の３コの被覆タンクの外，各外翼に４コ宛の翼内タンクを持ち下面は外気にさらされているから被弾した時は燃料はすぐに外に落ちてしまって翼の中に溜り，それに火がつくという危険を少くした。翼タンクの下面外皮は翼の強度を分担する強度メムバーである。被弾したタンクは翼下面のビスを外すことにより，そのままスッポリ外しうるから，外翼を外さねば取り出し得ない等の不便は全く無い。

3. ガラス類に対する考慮

ガラスが被弾した時にも，中の装備品を外さなければ取換え得ないというのでは，迅速な取換作業が出来ないので，本機爆撃席のように良好な視界のため数多くのガラスを使用してあるところでは，胴体外部からビスを外せば，取換えうるよう考慮した。

4. 操縦者の視界

操縦者の前方にプロペラがあると，夜間プロペラに当った反射光線が操縦者の眼を射るので困ること，排気炎が眼に入らないようにしたいこと，従来の機体では胴体と発動機ナセルとの間から下方視界をうるに過ぎなかったので，側下方の視界が悪い等，改良を要するところが多くあったので，思い切ってエンジンを後方へ押しやった。従ってプロペラも操縦者の眼の後方へ移動してしまったので，一挙にこれらの問題を解決し得た。操縦者の前方に天蓋の骨があると，かなり視界を害するとの非難があったので，非常に大きい前面強化ガラスを使用して，前方視界を極度に良好にした。また側方通路下面をガラス張りにしたので，操縦者はそのままの姿勢で眼を下にむければ胴体直下の地上が見えて，偏流の測定を可能にした。

5. 爆撃席の視界

この席は敵機の近接をも警戒する任務があるので，極端と思われる程の視界が得られるよう考慮した。そのために胴体構造そのものを，従来と全然異ったものとした。即ち鋼管熔接で，これにガラスを外から張りつけるようにした。某将官が，ダンサーをここへ乗せて，下から見ようというのか等と冗談を云ったことがあるが，全く視界は良好であった。

多量生産むきの設計

多量生産方式の設計をする上に，一番重要なことは，設計者の物の考え方を簡素化することで，芸術品を製作するような気分や，装飾品をあれこれと取付けるような考え方は，放棄しなければならぬ。これをしないで，その他の事柄にいくら意を用いてもその効果はない。例えば楕円翼でなくても結構済む場合に楕円翼を使用してみたり，強度計算に忠実ならむとして，支柱の種類の増加等を少しも構わず荷重が異なればそれに合う支柱を選定するということではとても多量生産方式の設計は出来ない。

多量生産方式といっても一日に100機を造る方式と，一日10機程度を造る方式とでは，当然大きな差異が出てくる。私共の考えた方式は後者に属するものである。

生産する物を余り大きくしないで最も作業をしやすいような分割をして，これを集めて大きい集成部分にまとめるという分割式生産方式は，まことに望ましいことであるが，他面分割して製作するということを不注意にやると，かえって手間を増し非多量生産式になる。分割しなければ継目等は少くてすむのに，やたらに継目ができるのは確かに作業を増す。

それで継目は型材の長さとか材料どりの不経済さをなくするとか，輸送上どうしても，外さねばならぬところ等を充分考慮に入れ，その上，工作上の便宜を考えて計画を立てねばならぬ。これらの継目の中，工作上は必要であるけれども完成後は継目である必要のないものと，取り換え取り外し等が出来るために，完成後も継目として是非必要なものと，２種類に区別することが出来る。

後者の場合には，互換性の問題となるので，その接続形式は設計上の充分な注意を必要とする。胴体中部と後部との継目は，多数の孔を中部と後部の両方にあけて，それをボルトで結合するようにした。仮に胴体中部は，名古屋で，後部は熊本で製作するとして，その両者を結合するのにリーマー通しが必要であったり，その他の工作を必要とするものであってはならない。ボルトとスパナーの外は何も必要がないという設計でなければならぬ。このために，中部や後部の製作に当って，厳密な手間のかかる工作を要求したりしてはいけない。

この工作では，中部と後部の孔が完全に一致するということは期待出来ない。従ってズレた孔が向き合うことになる。それ故その孔へ通しうるボルトは，孔よりかなり細いボルト，即ち孔とは大きなガタのあるボルトを使用せざるを得なくなる。こうしたガタボルトを全数しめつけてしまえば，その結合はビクともしないものとなるといった設計上の苦心が必要である。

外翼と中翼の結合には，それぞれ４コの結合金具を使用した。その各々１コの金具は，相手側の金具との結合に

ミニガイド

【気筒容積】ピストンの上下死点間の行程容積と燃焼室（死容積）との和が気筒容積。その比が圧縮比だが実際上は行程容積が性能に直接関係する。行程容積×筒数が全行程容積または総排気量となる。因みにP・Wメージャー28気筒4列空冷航空エンジンの全行程容積は七一五〇〇ccで，離昇三千五百馬力である。

おいて前後左右には少しのガタも生じないが，上下には大きなガタを生ずるようにするとか，他の1コは上下左右にはガタがないが，前後には大きなガタを生ずるようにするといった結合金具を設計した。金具のガタ方向には，工作上の誤差を大きく認めてあるので，工作上の困難もなく，且つ互換性があるという設計をすることが出来た。これも4つの結合点のボルトをさしてしまえばどの方向にも全然ガタのない結合とすることが出来た。

発動機架と発動機ナセルとの結合は，寸法的誤差の生ずることを見越して，誤差があっても，しめつけ可能な球承金接手を使用した。これは発動機の交換性を非常に容易にした。

分割工作の状況は，米英の雑誌で見うける方法と大差ないものとなったが，私共の設計室としては，ここまで考えて設計した機体はこれが始めてであったと思う。

本機にはプレス部品で，翼のリブや胴体のフレーム等を造ることにした。これは型の製作や大きなプレスの据え付け等，幾多の設計としてはまことに簡単で，部品としては，なかなか気に入ったものが出来たので，その他の部品にも極力プレス部品を使用することにした。

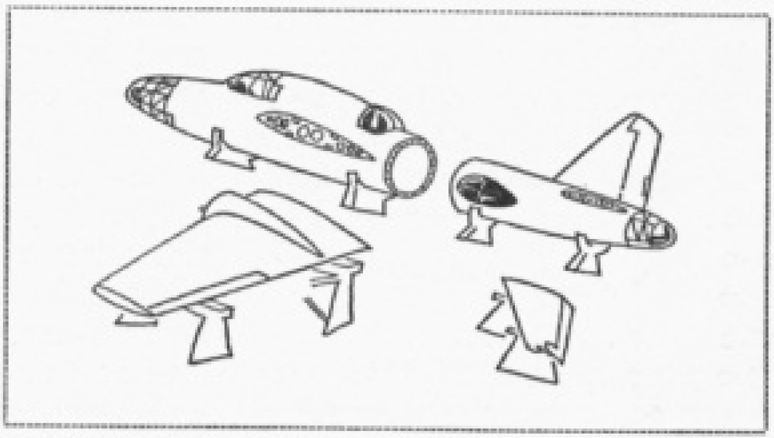
従来，操縦装置のレバー類は，鋼板熔接製のものが多く使用されたが，熔接というのは，作業スピードが思わしく出ないため，これを軽合金鋳物で置きかえることにした。ショックに対する不安に対しては，充分検討を加えたし，問題となったことは一度もなかった。

軽合金の押出型材は，強度も高いし，加工の必要も極めて少いので，極力使用することにした。既に戦争末期の生産であったので，各種材料の制限をうけ，その代用品の研究をも必要としたが，工作を簡素化した標準部品の使用という原則は，生産を考え，守り通すことにした。

本機の設計は生産を徹底的に考えたものではあったが，それを消化する諸準備が戦争のため思うように行なわれず，その成果を充分に見とどけることが出来なかったのは，まことに残念であった。

三面図を決定する苦心

飛龍の製作図を完成させるまでの基本にすべきものは，最も精魂をうちこんだ三面図の完成にあったと考えている。不備な三面図を完成しておいて優秀な飛龍を完成しようとしても不可能なことで，手の施しようがないと思っている。従って三面図を画きあげたら，必要な数ヵ月の日時をかけても止むを得ないから，強度計算の吟味，空気抵抗を小にすること，三面図に画き込む寸度の合理性を徹底的に調査すること。この時期までに試作された試作機の三面図をとりよせて，飛龍の三面図の寸度比率を徹底的に比較する必要がある。



私たちは形状寸度に対して異常な関心を示すので，翼幅を20mにまとめる人と20.12mと定める人との間には，技量の差を認めざるを得ない。これは翼小骨の間隔を定めたり，翼内に入れる燃料タンクの寸法を決定したりする寸法の土台になるからである。翼小骨の間隔を定めたりするのに250㎜とかというようなきれいな寸法になし，タンクの幅も900㎜とか1000㎜とかいったきれいな寸法におさめ得て，尚且つ翼幅が20mというようなきれいな寸法でおさめ得たなれば，これは技術的に高く評価してさしつかえないと思う。

従って各部寸度の整理は，なかなか時間のかかる仕事であるが，これはあらゆる面に良い結果をもたらすか，否かの原因になるので，骨惜みすべきでない。翼幅に対し胴体の長さは80%になるとか，水平尾翼幅は主翼幅の何%とか，幅弦も翼幅の何%とか，翼厚は翼弦の何%，桁の位置は翼弦の何%に入れるといった風に，次々に関連をもたせて決定して行く。このパーセントをサッパリした数にするためにも，技術的配意を必要とする。胴体前部と胴体後部との大部分の断面を円形断面とした。これは円だと画くのに誤差が出なくて，しかも簡単に画き得る。現図をかくのも楽であるし，気密胴体の必要が出た場合にも都合がよいという考えでもあった。

胴体の側面線図は二次方程式をもって画きうるような方程式の作製に，専門家の手をわずらわした。従来の如くバッテンで感じに訴えて線を引くのではなくて，計算で線図を画きうるよう苦労した。主翼，水平，垂直尾翼の翼端の形状は，ある対称翼断面形の上面を使用して画くようにした。

当時の技術部長，河野文彦氏の提案によって，設計関係者は現場技術者と常に研究会をひらいて，工作上の問題をいろいろと検討して進め，往々ありがちだった図面を入手するまでは，現場はどんな工作上の難問題にぶつかるか，わからないといった不安を皆無にした。

設計の技術的な相談に対し，現場は実によく研究して，困難をともなうだろうと思われた数多くの工作上の問題も至極スムースに運び，機体完成までに，まごついて困ったという問題が起らなかったこと，即ち技術部と工作部との連繋が極めて密接に運び得たことは，やはり大きな技術上の進歩であったと思っている。

ミニガイド

【気化器凍結】燃料が気化する際，多量の気化潜熱を奪うため，吸入空気の湿り気が多いと気化器の絞弁部に氷がついてエンジンが不調になるので，雨天・雲中飛行または気温摂氏10～15度で多湿の季節時は排気熱を採り入れて凍結を防ぐ。燃料噴射型エンジンはその必要が全くない。

設計主務者に聞く 飛龍設計16のポイント

小沢久之丞×編集部



飛龍の設計については，河野文彦技師がさまざまの助力をされたと聞いていますが，同氏の考え方やその実行について……

私が飛龍の設計主務者を命ぜられた頃は，河野文彦氏は三菱航空機製作所の技術部長を担当しておられたが，航空機に関する専門知識については，他の技術者の方々以上によく勉強，経験をしておられた。三菱が他の国々から招いてこられた技術者から得られた諸問題についても，何等かの方法によって実験機を使用し，正確な知識を入手した方がよいというようなことについては，相当の費用をつぎこんでもよいと考えて実行に移されたし，実際の飛行機を飛ばしてみたりしても，ハッキリ調べてみた方がよいと気がつけば，会社の高い地位におられたということもあったが，思いきって試験器材を試作されたり，使用したりされて実験をしておられた。飛行試験で確かめてみた方がよいということには，実際の飛行機を飛ばして安定の状況を調べてみたり，排気タービンの飛行性能試験をしたりすることには，上位の人々の賛成を得られて，勇敢に試験をやってのけられたということは，私どもも深い敬意を払っていた。

河野技術部長のもとには，将来設計の主務者になる見込みのある人達を集められた。小生を飛龍の設計主務者にされたときにも，新進の人達にも，私を手伝うように手配されたし，部長御自身も新しい企画計画案を遠慮なく出されて，いろいろと指導をされた。またそれを実験で確かめてみようという時には，小生に主務者として，それを実験するようにと指導されたので，私も遠慮なく，そうした実験をやらしていただくということも出来て，私自身も非常に得るところが多かったと思っている。

こうした例については，もっと詳細にわたって説明した方がよいということは，よくわかっていただけると思うが，他の機会が得られたときに，思い出して，もっとくわしく説明させていただきたいと願っている。

設計と現場技術者の技術相談が活発に行なわれたという技術上の進歩

三菱の技術部長，河野文彦氏の提案によって，設計関係者は現場技術者と常に研究会をひらいて，工作上の問題を種々検討して進め，従来ありがちであった，図面を入手するまで現場はどんな工作上の難問題にぶつかるか，わからないといった不安を皆無にした。

設計の技術的な相談に対し，現場は実によく研究して，困難をともなうだろうと思われた数多くの工作上の問題も至極スムーズに運び，機体完成までに，まごついて困ったという問題が起らなかったこと，即ち技術部と工作部との連係が極めて密接に運び得たことは，やはり，大きな技術上の進歩であったと思っている。

軍側の仕様書に対し，これを超える性能を実現しようとし，成功していますが，これは異例のことだと思います。軍側の要求が甘かったのか，設計側に独自の考えがあったのか，そのへんの事情を…

軍側の仕様書は発注者の希望事項だから，どうしても，その希望に応じなければならぬという考え方はやめないと，軍の希望を入れ，無理を承知で，それを実行してしまったために，何の役にもたたない機体ができ上がってしまったということも起きないとはいえない。主務者としては，これを実行してはいけないと気のつくことであったら，自己の主張を強くだして実行にうつさなければならない。敵の攻撃をうけて，墜されてしまうような機体を完成してしまうことも起り得るのだから，充分な検討を加えて，最善と思うことのみ実現しなければならない。

日本の偵察機で防御のために後上方に機銃をつけたいといっても，設計主務者からみれば，機銃をつけることで形状抵抗が増し速度性能が落ちて墜される懸念が大きくなったら，墜されない自信のもてた機体が機銃をつけたために墜される機体になってしまう可能性がある。そんな案を認めないで，機銃をつけないで必勝を期待しうる仕様書に変更してもらわねばならぬと思っている。

飛龍の設計開始当時の思い出をいくつかお話し下さい

私は飛龍の設計をすすめる上の基本

ミニガイド

【気筒（シリンダー）温度】 気筒内の混合気の爆発温度は約八百度なので冷却水や放熱鰭で発散させる。この温度に直接さらされる爆発室やピストンなど放熱効果のよいY合金が使われているが，故熱後の許容温度は摂氏二六〇度で普通一八〇〜二二〇度の間で運転されるようカウルフラップで調整する。気筒温度はプラグ座金型等の熱電帯をマスターロッドの気筒の後方プラグにはめて測る。

ミニガイド

【空気起動計器】水平儀（ホライゾン）定針儀（DG）旋回計等は真空ポンプ吸引によるノズルからの空気噴流で自由軸保架のコマを高速回転させ、そのジャイロ運動を利用して飛行機の姿勢、方向等の基準としている。セットされた位置を永久に保とうとするジャイロ軸も、地球自転の影響を受けるので15分毎に修正する。

にすべき貴重なものは，最も真剣に精魂をうちこんだ一般図であったと考えていた。一般図は基本になる簡単な計画図であるというような簡単な考え方をやめ，一般図の中へ貴重な関係事項をすべて折りこんだ大事な計画図と考え，飛龍の重要な点はすべて一般図に折りこもうとした。胴体幅，胴体全長，主翼幅，翼弦長の決定，翼端末の設計まで，恥ずかしくないものにしたいと全力をつくした。翼端末部分の形状についても翼型の成形画法と同じやり方を採用したりした。

この級の飛行機の一般図を基礎にして製作される設計製作図は，設計中に大きな計画変更が無いとしても，約5000枚位になる。製図者1人が1ヵ月で引く月当りの図面枚数は15枚程度であるから，製図者30名で引いたとしても，10ヵ月以上かかる計算になる。設計主務者に近い人びとを要所要所に配置すれば，こまかいところにまで設計上の配意をするのであろうから，必要な製図者の数は今述べた数の2倍近くになるであろうと考えられた。



飛龍では「分割多量生産」について非常な努力がなされていると思いますが，その技術的な問題について……

分割生産方式は，まことに望ましいことであるが，他面分割して製作するということを不注意にやると，かえって手間を増し，非多量生産方式になる。分割しなければ継目等は少くてすむのに，やたらに継目ができるので確かに作業を増す。それで継目は型材の長さとか，材料どりの不経済さをなくするとか，輸送上どうしても外さねばならぬところ等を充分考慮に入れ，その上，工作上の便宜を考えて計画を立てねばならぬ。これらの継目の中，工作上は必要であるけれども完成後は継目である必要のないものと，取換え，取外し等が出来るために，完成後も継目として是非必要なものと，2種類に区別することが出来る。

後者の場合には，互換性の問題となるので，その接続形式は設計上の充分な注意を必要とする。

構造面で，前作九七重に比して見るべき点があったか。特に翼構造はどうだったでしょぅか

波板外皮を進行方向に波の方向を合せていたが，空気抵抗が大きくなると考えられたので，九七重では，この波板の波の方向を進行の方向と直角に配置し，波板の上に平板を張りつけ，その波板を応力外皮式に使用したし，平板張りで波の空気抵抗を非常に小にすることに成功したが，その構造は新案であったために，主翼捩り振動数を推定するのに経験不足であった点は，不馴れであったことと，その構造の研究に時間をとりすぎたためで残念であった。

飛龍の主翼構造は日本の海軍式翼桁構造であったため，広く日本では使用された構造形式であった。飛龍では桁材に超々ジュラルミンを使用した。

水平尾翼の翼型は最大厚部が後方にあるが，その理由はなんでしょうか

水平尾翼型，垂直尾翼型のいずれもが，翼型の断面としては層流翼型の特性を利用して翼型の空気抵抗を小にすることに成功した。昇降舵，方向舵の翼厚を安定板の基準翼厚より薄くしておくと，小舵を操作したときに安定板の蔭にはいってしまい，小舵がきかなくなってしまったので，動翼の厚みを基準翼型より厚くした。この場合には安定板の蔭に入ることが無くなったので，小舵がよくきくようになった。動翼を厚くしたからといって空気抵抗が増す程，大きくなったわけではない。

テールボリウムや従舵性について

尾翼面積及び縦の安定の1つの目安とされているものに尾部容積比（Tail Volume）の公式がある。

$$尾部容積比=\frac{F_t\times \ell}{F\times t}$$

F＝主翼面積

F_t＝尾翼面積

t＝主翼空力平均弦

ℓ＝C・G（重心点）より尾翼空力中心までの距離

普通の尾部容積比は0.3～0.4である。

尾部容積比は F_t を大きくして，ℓ を小さくしても良いし，F_t を小さくして，ℓ を大きくしても良いが，ℓ を大きくして F_t を割合小さくした方が安定のよい機体が得られ易い。従舵性の方は昇降舵，方向舵の翼弦長を小にした方が舵の操舵を割合軽く行ない易い。

操舵系統には従来になかった工夫があるのでしょうか

操舵力を小にするためには昇降舵，方向舵，補助翼の何れにも小型のタブをとり付ければ操舵反動を小さくすることができるので，操舵力を小さくして操縦を容易にすることは，たやすく行ないうることである。しかし，もっと根本的のことは，昇降舵，方向舵の弦長を水平尾翼または垂直尾翼の進行方向の全弦長の約⅓位にしたら良いかと思うが，これまでの試作機によって統計的の比率を出し，それを決定する前に，それらの実例を，これら試作機の飛行試験によって，その良否を充分に確かめて見ることが必要であった。

三車輪式の降着装置は検討しなかったのでしょうか

当時私は，米国でDC－3に乗ったことがある。寝台機で，夜間乗客が寝ている間に給油のために着陸するが，尾輪式なので眼がさめてしまう。首輪

式にしなければいかんと，その時思ったのだが，その後海軍が首輪式のDC－4を買ってテストをした結果，大変具合がよいということになった。

飛龍では，技術的には首輪式にすることもできたのだが，爆弾倉や爆撃席の関係で収納スペースが苦しく，尾輪式でも三点姿勢角を小さくすることもできたので，首輪式は採用しないことにした。

首輪式のほうが，離着陸時の安定はよいのだが，当時のパイロットの1部には，慣れということもあってか，尾輪式のほうがよいとする人もいたことはいた。

九七重，中島呑龍に対して飛龍で行なった改善，工夫などについて，その理由と実行

操舵を軽く行ない得て，しかも極めて軽快な飛行を行ない得るよう，三菱で試作された試作機の操舵の軽快性を関係者から詳しく聞き，その状況を教えてもらった。昇降舵，方向舵の弦長を各全翼弦の⅓程度にすれば，軽い操舵もできるし，重爆の操舵も戦闘機に近い程の軽快な操舵ができるときき，特に九六陸攻の操舵関係を教えられて，それを大いに参考とした。飛龍では操舵が極めて軽くて戦闘機なみの操縦ができた。軍のテストパイロット酒本少佐の言をかりれば，飛龍では陛下の御前で，宙返えりをしてみせたい程の軽快な気分になったときいている。

振動をなくす目的で，V型尾翼を試作し試験したが，見るべき成績をあげ得なかった

水平尾翼の構造をV型尾翼にする。水平尾翼の左右の両端が空中に高く上げることができたため，プロペラの後流によって尾翼を振動することが減ると思われ，舵のききもよくなると考えてV型尾翼を新しく製作して試験をしたいと軍のテストパイロット酒本少佐がいい出し，私はそれをすぐ，V型尾翼と取り換えて試験をしてみたが，それまでの試験尾翼と特に変った点も出てこなかったのでV型の作業はやめ，それまでの普通の水平尾翼を使用することになり，酒本少佐もそれに同意されたので，V型の使用はとりやめになった。

「小さくまとめること」に矛盾する諸要素とその解決は？

胴体を大きくした方が，空気抵抗を余り大きくすることなく，大型の胴体をつくり得るという長所があり，乗員も広い場所も利用でき，勤務も楽であるといったが，大きい胴体では外板，肋骨が大きくなり金属使用重量も大きくなったので，できるだけ小型の胴体にして，胴体重量をへらし，空気抵抗もなるべく小にとどめるよう考慮するのも有効な方法と考え，飛龍ではなるべく小型にして重量の増加をくいとめ，空気抵抗もできるだけ小さくしたいと考えた。



胴体幅を広くしたことによるマイナス面は？

胴体の中では，もちろん前後の通路は必要なので，両操縦者の中間を通るより外に方法がない。したがって，ほぼ人が並列して掛けられる程度の幅となり，胴体の幅は当然広くなった。

爆弾倉の扉は倉内に開くようにできたから，空気抵抗も少なくてすむようになったし，外へ開くときには，方向安定が強くなり爆撃困難になるのでそれを避けた。爆弾倉も広くなったので多数の爆弾を倉内に懸吊できるようにした。

胴体幅を割合小さく出来たので，空気抵抗も少なく，重量も軽くできた。

主翼の上反角はどのような考え方で決めたのでしょうか

主翼上反角を7度に決定して，しばしば全面図を引いて，他機種とも統計的に比較して，軍用機として威力を示しうる上反角であると確信を得た。中央翼の幅を長くとり，その翼端から上反角付き外翼をとりつけるより，飛龍では胴体中心附近より上反角を与えた方が機体の威力を示しうると考えた。

胴体を長くし，縦の静安定を「正」にしたとのことですが

胴体を長くし，水平尾翼の位置を主翼より離すことにより，知らず知らずの降下中の頭上げのモーメントを大きくさせることにより，降下中に知らずに急降下をはげしくさせてしまうようなことが起きないように考えねばならない。不安定な水平尾翼配置によって急降下状態を継続して危険な高速度に達することなく，急降下から離脱することを考えねばならない。前部胴体も長目にして操縦者の位置を前方に出して視界を良好にしたことも，急降下を離脱して危険な状態から脱出することのできる一つの方法でもあった。

爆撃席の構造に対する技術上問題点とその解決を説明して下さい

爆撃席のためにつけたいと思う装備品を爆撃席の内面にとりつけると，その装備品の裏側に手入れをしたいときには，装備品を外部にとりつけたり，いたんだガラスをとりかえることが必要になったが，今度の構造では胴体の外部から簡単にガラスの交換ができたし，ガラスを外して外から装備品の裏側にも手入れをすることができ，ガラスの交換，装備品の手入れ等，ひどく便利に外部から手入れを簡単にやることができた。

ミニガイド

【空戦フラップ】空中戦では旋回性能が大きく物をいうが，速度と旋回半径は相反している。高速で敵機を捉え，旋回戦闘に入った時空戦フラップ（蝶型・ファウラー）を8～15度の範囲で使って小さな旋回半径で敵の後へまわりこむわけ。隼戦闘機が試作時困っていたがキ44（鍾馗）で成功した蝶型フラップ方式利用でやっと採用されたことは有名。

ミニガイド

【緩衝ゴムひも】天然ゴムに適度の硫黄を混ぜ（加硫）弾力を保たせた約1～9角のゴム糸多数を束ね、外部を綿織糸で包み一本の紐状にしたもの。昔から着陸車輪直接に、また脚支柱（柱）緩衝等に装備して着陸の衝撃を吸収する役目とした。パイパー・スーパーカブに現用。吸収エネルギーをすぐ放出（跳む）するのでジャンプし易い。

四式重爆「飛龍」の真価を問う



航空機研究家　牧　英雄

名機とは，傑作機とは

ある特定の機体について正しい評価を下すというのは実に困難なことである。現用の機体ならいざ知らず，過去のものとなった機体であるなら，その実績からすでに評価は明らかではないか。といってしまえばその通りでもあるが,実際にはそう単純には行かない。

評価を行なうのに最もてっとり早くよく用いられるのが，その機体のデータを同じクラスの他機と比較するという方法である。しかしデータは1つの目安にはなっても，とてもそれが絶対的なものとはいえない。

例えば計算値と実測値ではその重要度がまるで違うし，実測値であってもその条件が同一でなければ正しい比較とはいえない。そして各国ともその公表データに多少の誇張があったのは明らかな事実であり，しかもそのデータ自体が資料によって異なる場合が多いのであるから，これでは目安としかいえないのは当然であろう。

また飛行機の優劣が一般的なデータに表われた数字だけで決まるものではないのももちろんである。整備が容易で稼動率が高いとか，細かな部分まで運動性が良く操縦が楽で居住性も良いとか，工作が簡単で生産性に富みコストが安いとかいうことはデータだけでは判らない。

ここでとくに重要なのはコストという点である。ある一定数以上をそろえなければならないのであるから，いかに優秀な機体であっても金がつづかぬほど高価であればどうしようもないし，就役後も燃料消費量を主とする維持費は安ければ安いほどよい。これは日本などにとっては非常に重要なファクターであったはずなのにもかかわらず,資料がないこともあるのだろうが,これまではとんどふれられていないのはおかしなことである。

無線装置や爆撃，射撃照準器および機銃などの艤装も重要である。早い話がいかに高性能であろうとも弾丸の当らない戦闘機や爆弾の命中しない爆撃機ではなんの役にも立たない。

つまりそれらのことを全てひっくるめたいわゆる実用性が高いという部分は，普通単にデータを比べるだけでは表われてこないということである。

では実際に操縦したり搭乗したりしていた人の意見を聞けば，というのにも無理がある。それぞれ各人によって好みの差があるし，第一あるクラスの機種は各国の機体のほとんど全部に乗ったなどという人はいないから，おのずと自国機だけに限られてしまう。

軍用機の優劣は国内技術コンテストではないから，いかにこの国では俺がNo.1だといってみたところで，相手国の機体にやられてしまうようではどうしようもないのだ。また仮に，何ヵ国かの機体に乗ったとしても，自国機を身びいきしてしまうのが人情であろうから，やはりあまり公正とはいえない。

そして最も重要なことは，各国共それぞれの国情によって戦略思想，用兵思想が異なるということである。当然航空機もその一環として開発，生産されるわけであるから，一見同じような機体に見えたとしても，それぞれ異なった目的を持って造られているわけだ。

例えば，スピットファイアとBf109は航続力の不足という点では同等というように見られているが，これはかなり違う。それはドイツが空軍というものを，ヨーロッパという地形に捕われすぎた局地戦的要素の戦術面でしか捕えていなかったためで，Bf109自身の罪ではないけれども，いやしくも侵攻作戦を考えている国の戦闘機としては，それなりの航続力をも持った戦闘機として完成させられねばならなかった。

それがはっきり表われたのがバトル・オブ・ブリテンで，一方のスピットファイアは，少なくともその時点でとくに航続力が不足しているということはなかった。これは偶然の結果ではなく必然的な結果であり，後の侵攻作戦における航続力不足をいうのはスピットファイアには酷であろう。

話が横にそれたが，つまるところデータによる比較というのは，機体の評価を下すうえで普通考えられているほどの重要性を持たないということである。実際，結局のところこれからそのデータの比較を主とする「飛龍」の評価を述べるわけだが，以上の点を頭に入れた上でお読みいただきたい。

そしてもう1つ勝手なことをいわせせていただければ，筆者は軍用機は1対1の一騎討ちをやるために造られたわけではないから，個々の機体の優劣を比較するだけでは大した意味はなく，その国の総合的な国力，少し小さくいっても航空力全体として評価すべきであり，それに従って乱暴ないい方をすれば，勝った国の飛行機が良かっ

たのであり，強かったのだと思っている。

ところで，飛行機の評価を表わすものとしてよく名機・傑作機という言葉が使われるが，名機とは傑作機とはどういうものであろうか。

筆者は名機とはライト・フライヤーのようなエポックメーカー的存在を別にすれば，より広い用途により長い間より多く使われた機体と定義している。従って名機が必ずしも高性能を有している必要はない。一方傑作機というのは当然その当時の水準を抜く性能がなければならないが，ただ高性能であるだけでなくやはりある程度以上の実績も必要であろう。

従って“スピリット・オブ・セントルイス”は名機であってもライアンは名機でも傑作機でもないし，よくいわれる“悲運の名機”などというのは存在しない。名機には運も必要な条件である。それをいうのなら“悲運の高性能機”であろうし，強いていっても“悲運の傑作機”とするべきである。旧日本軍用機にはやたらと“悲運の名機”が多く「飛龍」もその1つといわれているが，断じて「飛龍」は名機でも傑作機でもない。

重爆「飛龍」の設計開発

「飛龍」の開発経過については別項に詳しく述べられると思うが，簡単に記すと，試作指示は1941年（昭和16年）2月で，要求仕様は飛行場にある飛行機および諸施設の破壊ならびに地上軍隊の攻撃を目的とし，常用高度4000〜7000m，行動半径は常装備で1000kmに巡航馬力で2時間の余裕時間を持ち，最大速度は550km/h以上，爆弾搭載量は標準500kgというものであった。

これに対し小沢久之亟技師を主務者とする三菱側がまとめた基本案は，常用高度を2000〜7000mとし，爆弾搭載量は正規700kg，武装を要求の7.7mmおよび12.7mmから12.7mmと20mmに強化，5000〜6000mから急降下して計器速度で600km/hを出し，地上近くで爆撃あるいは銃撃をも行ない，超低空を「垣根越し飛行」して地上火器より損害を少なくすることなどであった。急降下爆撃だの「垣根越し飛行」などを考慮した“重爆”というのは世界広しといえども「飛龍」だけであろう。

また実際の設計でとくに留意した点として小沢技師は次のようなことをあげている。

1．軽快な運動性能と快適な操縦性の確保と機体の小型化。

2．他社製エンジンで苦労した関係から同一社のハ−104を選定。プロペラはドイツのVDM電気式フルフェザリング4翅プロペラを住友金属で国産化したものを指定されたが，電気関係技術の劣る日本で好成績があげられるかどうかは不安であった。

3．密集編隊を組むため左右席を同一にし計器類を二重にするなど機内レイアウトの改革。

4．操縦席および機首爆撃席の良好な視界の確保。

5．防火，防弾装備の充実。

6．高速時にも自由な射撃が出来るよう砲座を完全風防式とした。

7．修理および整備性の向上。

8．分割構造の採用，鋳物，たん造品，押し出し型材の多用など量産性への配慮。

しかしこれを1つ1つ評価することは当らない。設計陣の努力は充分認めるにせよ，どの国のどの設計者たちもよりよい飛行機の完成をめざしていろいろと努力しているのであり，要はその結果としてどのような機体が出来るかである。努力したがダメだったでは仕方がない。

ただ「飛龍」担当者以外の技術者をも含む三菱という組織全体の力を結集して設計するよう努力したこと，現場技術者との連絡を密にして設計および工作の円滑化を計ったことは，それまでと比べかなり量産性をも考慮に入れた設計としたことと合わせて，完成機の優劣とは関係なく，技術的に高く評価せねばなるまい。

ところで「飛龍」は当時日本最大の爆撃機であり名称も“重爆”であるが，実質的には中爆でしかないのはお判りと思う。これはまた日本陸軍の爆撃機に対する用兵思想がその程度の戦術的発想でしかなかったことをも意味している。

事実「飛龍」の仕用書には，戦訓による武装の強化と航続力の増大が要求されているが，根本的には九七式重爆の延長線上にある対ソ戦用高速戦術爆撃機の域をまったく出ていない。これは「飛龍」の研究内容内示がなされたのが1939年（昭和14年）12月と意外に古いことにもよるが，正式な試作指示がなされたのは前述のように1941年2月のことであるから，なんらかの形で設計思想の変更が行なわれていてしかるべきであろう。いずれにしてもそのような形で造られてしまった「飛龍」が，そのまま太平洋戦の後期を戦わなければならなかったのは悲劇であった。

もっとも諸外国として地形的必然性からある程度諸戦略爆撃を考えていた以外は，明確な戦略爆撃思想などもっている国などなかったから，日本だけが遅れていたようなことはないが，それでも曲りなりにも大型爆撃機を開発しているし，アメリカの場合それは戦術面においても充分に活躍している。

これに対し日本は対ソ戦に限れば重要な戦略爆撃目標がなく，また経済的な理由もあったとはいえ，大型爆撃機を使用すべき要素はいくつもあったにもかかわらず，「飛龍」と同時に研究内示がなされた4発の中島キ−68遠距離爆撃機が，試作段階にも至らず中止されてしまっている。おそらく地理的条件のまったく異なることを忘れ，ドイツの初期電撃機戦における圧倒的勝利に目を奪われたことが原因の1つと思われる。

しかしここでは日本の航空用兵思想を論ずるのが目的ではないし，また重爆という名称や日本最大級の爆撃機であったということだけでアヴロ・ランカスター，コンソリデーテッドB−24，ペトリヤコフPe8などを比較してもまったく意味をなさないから，あくまでも中型戦術爆撃機としての「飛龍」

ミニガイド

【火網】爆撃機が○機長○機巾の密集隊形で編隊を組み互に機関銃（砲）の死射界（尾翼など邪魔で射撃出来ない範囲）をカバーして対戦闘機防御体勢（火網構成）をとる。また爆撃の際編隊で同時または連続投下の方法（爆弾のネット）で目標を包み爆弾の命中効果を上げる方法が普通で，これを爆撃火網構成または一口に火網で包む，或は火網を敷くと云う。

を比較評価していく。

世界の同級機と比較

まず「飛龍」とおおむね同時期の同級機を拾い出してみよう。

イギリス：アームストロング・ホイットワース・アルベマール，デハヴィランド・モスキート

アメリカ：ノースアメリカンB－25マーチンB－26，ダグラスA－26

ソ連：ペトリヤコフPe 2，ツポレフTu 2

ドイツ：ドルニエDo217，ユンカースJu188

イタリア：カントZ1018

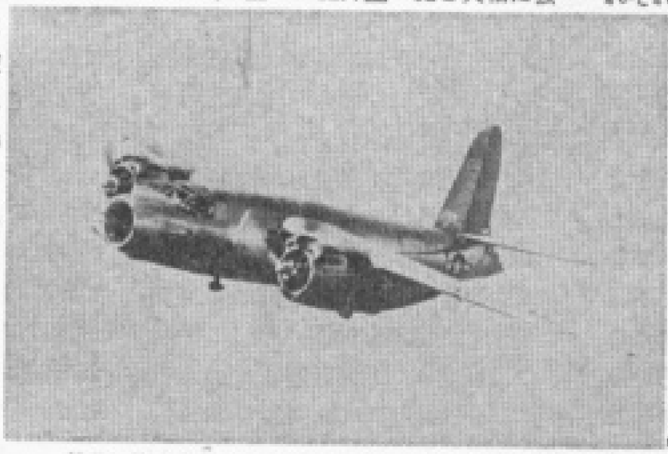
この内寸法的にはZ1018がほぼ同等である以外は全て「飛龍」よりいくらかずつ小さい。ただし重量面では上回わっている機体がいくつかある。また時期的に最も近いのはA－26とJu188で，その他の機体は全て「飛龍」の試作指示以前に初飛行している。そこでここでは敵国機であるA－26と，設計思想的に最も近いと思われるB－26を中心に話を進める。

B－26の「飛龍」の研究内示より1年近く早い1939年1月の仕様に基ずく高速中爆で，ヨーロッパ戦線を想定したにしては非常に長大な4830kmもの航続力が要求されている。初飛行は1940年11月，部隊配備は41年春からであるが，"ウィドウ・メーカー"（後家作り）と仇名された程事故が多く，実戦参加は42年4月からとなった。

A－26は有名なエド・ハイネマンの作品で，1941年1月に開発を開始，6月に試作発注を受けているから「飛龍」とほとんど同時期の機体で，最初から爆撃型，夜間戦闘機型，地上攻撃型の3種に分けて設計が進められた（夜戦型は後に中止）。初飛行は42年7月であるが，量産機が出現したのは翌43年9月と「飛龍」と五十歩百歩のモタツキぶりで，実戦参加も44年5月からといくらか早い程度である。

次に寸法・重量は「飛龍」が全幅22.50m，全長18.70m，全高5.60m，翼面積65.85㎡，自重8649kg，総重量13765kgであるのに対し，B－26Bはそれぞれ19.81m，17.65m，6.00m，55.93㎡，10151kg。A－26Bは21.34m，15.24m，5.64m，50.17㎡，10174kg，12519kgであった。またエンジンはいずれも空冷星型18気筒で「飛龍」が三菱ハ－104（離昇出力1900ps）×2，B－26がプラット＆ホイットニーR－2800－41（2000ps）×2，A－26も同じくP＆WR－2800－71（2000ps）×2とほとんど同格である。

武装はB－26が12.7mm×4，7.7mm×2（C型では12.7mm×12と大幅に強化されている），A－26Bはブロック・ナンバーにより異なるが75mmか37mm砲1門に12.7mm×2～6を機首に固定装備し，旋回機銃が12.7mm×4，他に翼下ガンパックに最大12.7mm×8で装備できた。



機首に強武装を集中したマーチンB－26高速中型爆撃機

一方の「飛龍」は機首に12.7mm×1，後上方に20mm×1，後側方に12.7mm×2，尾部に12.7mm×1～2で，一〇〇式重爆「呑龍」の20mm×1，7.7mm×5と比べれば強力ではあるが，外国機と比較してみると非武装のモスキートを除きJu188Aが20mm×2，13mm×1，7.9×2，アルベマールMk.5が7.7mm×4，B－25Hが75mm×1，12.7mm×14，Pe 2が7.7mm×3，Tu 2は20～23mm×2，12.7mm×3であるから，劣っているのは少し古いアルベマールとPe 2のみで，武装の強化に重点を置いたという割にはせいぜい並でしかない。

またご存知のように「飛龍」の系列には砲1門を装備（他は13mm×1のみ）を装備したキ－109特殊防空戦闘機というのがあるが，これでB－29を迎撃するなど素人目にも無理な話で，A－26BやB－25G，Hのように機首に強力な火器を集中した対地対艦攻撃機として開発する方が賢明であった。事実大阪湾で行なわれた対艦攻撃テストでは非常に優秀な成績をあげている。

では性能データを比較してみよう。まず速度は「飛龍」が爆弾800kg，燃料半減つまりおおよそ戦闘区域内において537km/h／6090m，巡航速度は400km/hである。B－26BとA－26Bはそれぞれ510km/h／4420mと418km，571km/h／4570mと457kmとなっている。

これを他機と比較してもモスキートが650km/hを超え，傑作Ju88の新型S－1が610km/hを出す以外はほとんど520～550km程度の速度で，マルベマールとB－25だけがかなり遅い。このことから「飛龍」は満足とはいえぬまでも一応の高速化に成功していたといえよう。

しかしいかに速く飛んだとしても，爆撃機はやはり戦闘機に勝るものではないし，爆弾が当らなければ仕方がないのだから爆撃時にはそう速く飛ぶわけにもいかない。ここで重要なのは巡航速度の方なのだ。長距離飛行の要がある爆撃機で巡航速度が速いことはいろいろな面で大いに有利だからである。

これをみると「飛龍」はA－26に50km/h以上の差をつけられ，370～375kmのB－25や古いHe111の385km/h（H－16）とあまり変らなくなってしまう。

またモスキートが483km/hと圧倒的で非武装軽量化の効果が表われていること，高速機といわれる「銀河」が370km/hと意外に遅いことを付け加えておく。

次に上昇時間と実用上昇限度は「飛龍」が6000まで14分30秒，上昇限度が

ミニガイド

【強度試験】構造物や素材が外から加えられる力にどれだけ耐えられるか，その強さを計る試験。引張・圧縮・曲げ・疲労などそれぞれの試験機で数値を確かめる。飛行機はこれらの素材を使い，その一・五倍の強さに設計し，試作9号機を使って胴体・翼・その他の強度テストを行ない，次いで各部にかかる予想の力をそれぞれ配分して全機の強度試験をこわれるまでして安全を確める。

9470m，B－26Bは4572m/12分00秒と7162m，A－26Bは3050/8分6秒と7470mである。

B－26とA－26の実用上昇限度が低いのは対地攻撃を主任務とする低空用爆撃機に徹したからでこれはB－25も同様であるが，限度が高くて悪いことはないから，2000m程度をも常用高度として考慮した「飛龍」が9500mまで昇れるのは一応誉められてよく，B－26などは少々不足といえる。

この他「飛龍」と同等の上昇限度を持つのはJu188A，Tu2，「銀河」，「呑龍」などで，ここでも「モスキート」のB. Mk. 16は12200mを誇っている。

上昇時間はデータに違いがあるので比較しにくいが，まず「飛龍」がB－26やA26よりかなり優れていると思ってよく，5000mまで7分00秒程度のモスキート，Pe2，「銀河」に次ぐ（かなり差があるが）上昇力を持っていたものと考えられる。

「飛龍」で最も重点を置いたファクターの1つである航続距離は正規で2800km，過荷重で3800kmある。これに対しB－26とA－26は正規では1610kmと2255kmであるが，最大ではそれぞれ4590km，5150kmにも及ぶ。ただし最大航続距離というのはただ飛べるということでそれ程の意味はないし，他機種をみても「飛龍」ほどの航続力を持つものはないから，この点ではまず「飛龍」がトップクラスで，要求は充分満されていたといえる。

では今度はデータ表に表われない部分を考えてみる。まず生産コストという点は資料がなくあまり述べられないが，性能／コストという面ではおそらく「飛龍」が最も良かったのではないかと思う。ただこれに国の経済といったことを加味すると，当然B－26やA－26の方が国の負担は少なかったはずである。

整備の容易さや稼動率はどうだったであろうか。いずれも実用化に手間取ったが，部隊配備後はトラブルの続発，低い稼動率といった話は聞かない。もっと「飛龍」の場合はほとんど実戦に使われていないのであるからまあ当然なわけで，この点からB－26やA－26を上位と見るべきであろう。とくにエンジンにはそれがいえる。「飛龍」に装備されたハ－104は大出力で信頼性もあり，後期の日本製エンジンの中では最も優れたものであったが，なにしろ相手はいずれもP＆Wの傑作R－2800ダブルワスプであるから，やはりほとんどの面で優れていたと考えるのが当然であろう。

なお，これらを含めたいわゆる実用性という点では，ライトR－2600サイクロン（1600ps）装備のB－25が最も高かったというのが定説になっている。

次に運動性，操縦性であるが，これは「飛龍」がもっとも良かった。B－26は初期において着陸速度が速いために事故が多発したし，その後も当時（1942～43年）としては高速機であったが，とくに運動性が良かったわけではない。

ミッドウェー海戦に出撃した雷装機なども散々な目にあっている。A－26はヨーロッパ戦線では好評であったが，太平洋方面では最初まったく悪評さくさくであった。これは用法の違いによるものだが，いずれにせよ重量や翼面積などからみても「飛龍」以上とは思われない。また視界の面でも苦労しただけあって「飛龍」がもっとも優れていた。

以上の点を総合してみるとそれぞれ用途によって一長一短はあるが，「飛龍」がある程度以上の性能を有していたことが判る。だがここに2つの大きな問題がある。爆弾搭載量と搭乗員数である。

「飛龍」の搭載量は爆弾で800kg（それでも要求仕様の500kgを上回っている），魚雷で800～1070kgで，B－26の1360kgよりかなり少ないし，A－26の2724kgと比べれば½程度しかない。しかもA－26は後に5 in. HVAR×14も装備出来るようになるのである。他の機体をみてもほとんど役立ずであったアルベマールは劣るが，古いPe2とJu88それに日本の「銀河」，「呑龍」が同等である以外は全て「飛龍」より大なのだ。

また乗員もB－26が5～7名と多くB－25が6名である以外は多くても5名，通常2～4名であるのに対し「飛龍」は6～8名を要する。乗員が多くて有利な場合もあるが，それでは多数機を運用出来ないし，もし撃墜されればそれだけ大勢死なねばならない。乗員の養成には時間も金もずい分かかるのであるから，同じ任務が遂行出来るのであれば少ないにこしたことはない。

先に「飛龍」は当時の一流機としてある程度以上の性能を有すると書いたが，他の面での性能向上のためにあえて爆撃搭載量を抑えた（他の日本機も同じ傾向にある）機体が，"ある程度以上"くらいの性能で，しかも大勢で運用しなければならないようでは困るのである。

名実共に傑作機と呼べるモスキートのB.Mk. 16は1980psのマーリン2基でありながら，乗員2名で爆弾1800kgを搭載し，高度8700mを480km/h以上の巡航速度で2000km飛んで作戦出来るが，「飛龍」は航続距離こそ長いが，わずか800kgの爆弾を巡航速度400km/h，6人がかりで運ばなければならないのだ。

最後に「飛龍」の実績をみてみよう。以前は台湾沖，九州沖の航空戦において「飛龍」が大きな戦果をあげたといわれて来たが，現在はアメリカ側の記録からみて，それが単なる幻でしかなかったことが明らかになっている。つまり一言でいえば「飛龍」の実績は皆無なのである。

よく「飛龍」は日本重爆史上の最高傑作であるといわれる。確かにそれに間違いはない。だがそれは日本においてというだけのことである。外国の同級機に比べさして優秀なわけでもなく，戦闘の実績すらほとんどない名機や傑作機は，世界中のどこにも存在しない。

ミニガイド

【機軸線】胴体のセンターライン。製作ならびに調整の基準線で，前後方向の機軸線をふくむ垂直面には胴体は普通対象であるが，機軸水平面と上下重心点は必ずしも一致しない。水平機軸線は，胴体側に標示して調整時の役をする。この水平機軸線に対し，プロペラ中心をふくむ推進線は必ずしも一致していない。

ミニガイド

陸軍航空審査部員“飛龍”を語る



猪口修道

【加速レバー】シリンダー内へ送る混合気を作る気化器の加速ポンプは、スロットル（アクセル）につながった加速レバーで動かす。急にスロットルを開いても気化器ノズルから吸い出される重さのある燃料は吸入空気の流れについて行けば混合比が薄くなるので、加速ポンプで燃料を霧状に出してエンジンが息をつくのを防ぐ。

重爆隊の9人のさむらい

「開戦劈頭はキ－67で戦いたかった。ようやく戦術爆撃機らしい重爆がキ－67で，それまでの重爆はダンプカー並みの鈍重なものばかりであった。いま思うと開戦以降黎明期にやっとさしかかった爆撃機界としては仕様がなかったと思うが……」

航空審査部でキ－67の実用審査をしてきた酒本英夫（当時，陸軍少佐）はこう述懐する。

昭和17年に陸軍は機構簡素化を行なう一環として，航空審査部を独立させる。以前から審査部そのものは存在していたが，航空技術研究所内に置かれ，熟練パイロットと熟練整備工とによる審査が行なわれていた。しかし，部隊配備の際，さまざまな不都合が指摘され，海軍の実験隊航空を真似て陸軍にも航空実験部が設けられた。ここで実験配備を念頭においた運用研究，整備研究が追究された。

酒本は15年にこの実験部に着任している。その後，17年に航空審査部の独立とともに，審査部実験部員として，主に実用研究を，それも重爆隊を担当している。

酒本たちが行なった実用審査はある意味で試験飛行であり，彼等をテストパイロットと呼ぶことができる。

軍用機が制式化され，配備されるまでに試験飛行は何度となく実施されるが，大別すると製造者側の行なう試験飛行と，軍側が行なう飛行とがある。このうち製造者側の行なう試験飛行は第1号機に関し行なわれる。これは文字通り命がけの飛行で，これにより機体，エンジン等の改修を行なう。

これが済むと軍の審査が待っている。設計審査，基本審査，実用審査の3段階がなされる。実用審査は単機としての性能より，むしろ，編隊活動に重点をおいた実戦的な審査が主体となる。

だから実用審査は第1号機に見られるようなドラマチックさはないが，軍用機としての使命を考える際には不可欠な過程となる。性能を生かすも殺すもこの実用審査で決定し，ここで作られたマニュアルが実戦部隊の戦術の教本となるからだ。

それだからこそ航空審査部に集うテストパイロットは歴戦の強者でなければならないし，また，その機に関して誰れよりも知りつくしていなければならない。東京・福生（ふっさ）（今の横田基地）に本部を置く航空審査部実験部には重爆隊，戦闘隊，軽爆隊，偵察隊，特殊隊の各隊があり，いずれもその機種に長じたパイロットが蝟集していた。

キ－67を担当した重爆隊は酒本をチーフとする9人のメンバーに実用審査を命じた。酒本は当時，30歳半ば。脂の乗ったバリバリの将校。戦局悪化の中で，何とかこの良機の特性を最大限発揮させようと努力する。結果は周知の通り，重爆らしい活躍を充分はたせず，その任務をキ－67は終えてしまう。

しかし，どのような考えでキ－67を見，考えていたかを知ることはキ－67を理解する上で大事と思われる。

まず，酒本は根っからの航空将校であり，爆撃屋であった。陸士時代にイタリアのドイエが著した「空軍独立論」に深い影響を与えられ，自ら重爆撃機隊へ志願している。

「当時の重爆撃屋の夢はB－29やあるいはヨーロッパ戦線に投入されたB－17のように1000～2000機で大挙して戦略爆撃を行なうことであった。戦術爆撃もよいが戦略爆撃こそが空軍の主兵となるべきだ，それがぼくの持論だった」

こう考える酒本にとり，九七式重爆や100式重爆は不満であった。「航続距離は短かい，安定性が悪い，エンジンが不調」と挙げればきりがない重爆であった。戦闘機乗りは遅く動きの鈍い重爆を「ドン重」と呼び，馬鹿にしていた。

そこに「馬車馬からサラブレッドに変身した」重爆が登場したのだ。これぐらいキ－67は重爆のイメージを一変させた。しかし，酒本の究極の狙いは「もっと長く，もっと高く」飛べる戦略爆撃機の完成であった。キ－67はモックアップ段階から携わってきた酒本であるが，キ－67でようやく満足のできる戦術爆撃機が完成したとしか考えておらず，本命はキ－74長距離偵察爆撃機であった。

だから，キ－67の運用研究とともに

キ－74の実用審査，伝習活動を併行して彼はやっている。このことはキ－67の評価を変えるものではないが，このようなとらえ方が陸軍にはあったことは銘記されるべきだ。

テスパイから見た飛龍

では，テストパイロットとしての眼からはどうだったのか。「一式戦，100式司偵，五式戦とともにキ－67は傑作機として挙げられる」それまでの重爆と言えば縦安定性が悪く，雲中を長時間飛行すると自動安定が悪いものだから頭下げの状態となり，スピードが出すぎて空中分解するものが多かった。その点，キ－67の自動安定性は良く，雷撃機として運用法も実行されているほどだ。また，操舵性は極めて良く，実用審査中に空中衝突を免れる機敏さも兼ね備えている。

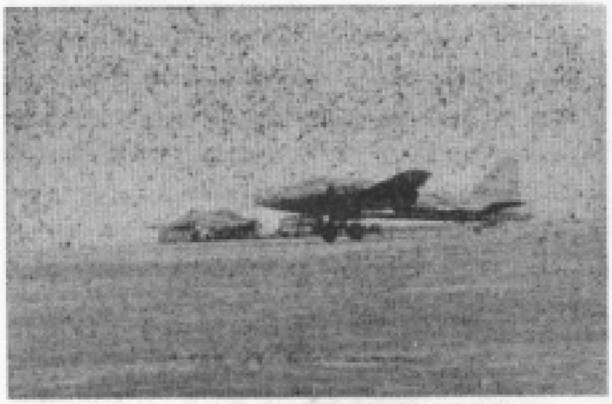
「視界は良好で，まるで手足に羽が生えたような重爆だった。と酒本が述べれば，同じ重爆隊にいた大塚龍明（当時，陸軍大尉）も「新幹線に乗ったような気分だった」と絶賛する。キ－67は宙返りも可能なくらいの軽快な動きができた。このことを計算に入れて，酒本は皇族臨席の前で戦闘機と一緒に飛行させ，皇族の目前で緩降下から3000m上空への急上昇を行なわせている。得意満面であったに違いない。それもそのはずで，ろ獲した敵機からの最新データをキ－67に装備させることも彼は熱心に主張してきた1人だからである。操縦席の防弾鋼板，不燃性燃料タンク，さらに，後上方の20ミリ機関砲など，さまざまなアイデアが詰めこまれ，その上で，キ－67は軽快だった。

こうした長所を踏まえながら，酒本はレーダーの発達による対策として，長距離の夜間超低空飛行達成を目標としていた。海面スレスレに1500kmを夜間飛行し，敵飛行場を叩くという戦法だ。実際に実用審査段階ではこのテスト飛行は行なわれなかった。戦局の逼迫と熟練パイロットの不足がこの戦法を不可能にした。それでも夜間飛行は機会あるごとに実施されている。

各種テストと絶えざる研究

運用機が制式化するにあたり，通常，熱地と寒冷地の両試験がなされるが，この往復は夜間飛行でなされている。熱地，寒冷地の試験を担当したのが大塚。熱地試験はベーパーロック対策が主であった。機体を炎天下にさらすと機体の温度は上昇するとともに燃料の中に泡が生じ，燃料パイプ内の燃料の流れが悪化し，エンジントラブルが生じる。これをベーパーロックというが，この改修のため大塚は36～37°Cの台湾で何度となく離着陸テストを繰り返す。その結果，パイプロ径を大きくするか，燃料を噴射式に改修するかで結論が出る。

南方戦線を開戦以来，転戦してきた若干20歳そこそこの大塚には熱地試験はさほどのこともなかったが，まいったのは寒冷地試験だった。



航空審査部では可能なまでの各種テストが展開される

満州のハイラルで行なわれた試験は－40°Cの厳冬の時期を選んで実施された。エンジン始動も大変なら，上空に上がったパイロットも大変だった。ニクロム線入りの防寒服を着ていても上空温度－50°Cにおよぶ酷寒は容赦なく全身を襲い，痛みが体内を走る。おまけにコックピット内には氷がビッシリ張りつめ，人も機体もヨレヨレしながらの試験。小休止を得るために下降しては再び上昇するという試験が繰り返される。さすがの大塚もこれにはこたえたらしく，キ－67は寒冷地向きではないと断言する。

この両試験の往復が夜間飛行であれば，地上スレスレ飛行は酒本により数限りなくなされている。浜松飛行学校を離陸すると農家の屋根スレスレに飛んでは民間人をあわてふためかせている。これはやがて雷撃機への転用にもつながっていくのだが，これはキ－67の縦自動安定と小気味よい舵の効きがなせる業である。

この他にキ－67はVDM電動式可変ピッチプロペラを装備することでフルフェザーリングが可能だ。この特色を生かし，一度友軍を驚かしてやろうとイタズラッ気を起した酒本は3機編隊で福生から浜松に向かう。浜松の手前，数km手前で，両翼のエンジンを切り，フルフェザーリングにすると，浜松飛行学校の射爆場めざし緩降下を開始する。風を切る音のみがするだけ。3機一斉に模擬のセメント爆弾を投下するとエンジンを入れる。爆音がして，初めて地上の人間は爆撃のあったことを知って慌てる。

これもレーダがなく聴音機で敵機侵入を探知する日本軍であったから，このようなグライダーもどきの急襲は胆をつぶさせるには充分だった。

しかし，本来の運用は敵のレーダをかいくぐっての爆撃行である。爆撃行と言えば，問題なのはその爆撃照準器である。陸，海軍は気泡式照準器を装備していたが，爆撃をマスターするのに中隊長クラスで半年かかる。これでも命中率が30%になれば良い方だ。これは昼間照準器の場合の訓練結果で，夜間となるとお手上げである。

当時，福生にはろ獲した敵機はB－17E型を初めP－40など10数種類あり，実験隊の面々はこれらに乗っては悠然と飛び交わしていた。敵機が飛びまわるのはB－29を除けば，福生ぐらいのものだった。こうした経験がさまざまな試作機に，装備に生かされていくことになるのだが，中でも酒本たちを驚嘆せしめたものはノルデン式爆撃

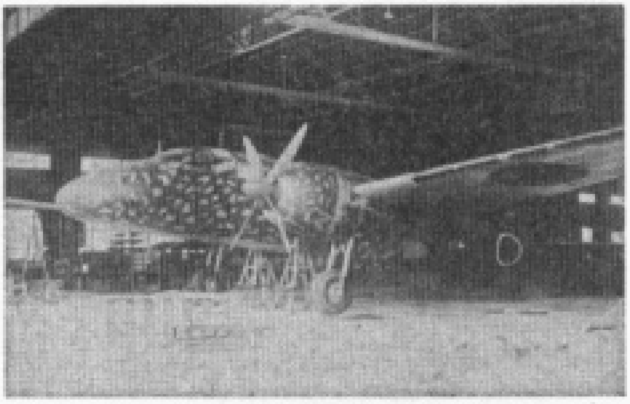
ミニガイド

【ガンヒーター】大気の温度は高度千メートル上がるごとに摂氏六・五度ずつ下がり一万メートルでは摂氏－六五度となり，機関砲（銃）弾の装塡，閉鎖・発射・送弾の役目の遊底の運動を滑らかにする潤滑油の粘りが増して発射出来ない場合があるので，排気の熱や電熱で機関砲，機関銃・銃の可動部分を温めるヒーター。

照準器。B－17に装備されていたこれは連合国内部でも極秘にされ，万が一不時着の場合でも自爆装置がつけられ，完全な破壊がなされるようにされていた。

この極秘兵器が無傷で陸軍の手に入ったのだ。そのメカニックは実に巧妙で，爆撃手が爆撃コースに入った機を思いのまま操りながら爆撃地点にまで持っていけるシステム。電気式ジャイロと3舵連動のオートパイロットから成るこの装置の威力は，例え素人でも1週間から10日間，講習を受ければ，公算誤差30mの命中率が得られる。陸軍では半年かけているのを極めて短期間で，それを上まわる成績を挙げられる。

彼我の実力の差を照準器ひとつにも見せつけられた酒本たちは憮然とする。基盤となるべきさまざまな分野の立ち遅れとともに，陸軍航空部にはパイロットと通信手の専門分野はあっても爆撃手という分野のなかったこともひとつには原因がある。例えば，オートパイロットはあっても，3舵が別々に動くスペリー式で，とても人間に代れる代物ではない。また，陸軍の爆撃システムはいざ爆撃となると中隊長が爆撃手席に降りてきて，パイロットにコースを指示しながら目標地点まで機をもっていかせ，そこでやおら爆弾を投下する。これを見倣って僚機が爆弾投下をするシステムである。いわばパイロットが爆撃手を兼ねているのである。


機首に高射砲を搭載した特殊防空戦闘機キ－109

審査部は早速，この新兵器をコピーにかかる。民間3社に試作させ，そのうち1社のを装備することになるが，電気ジャイロの具合が悪く故障しがちであったが，キ－67の若干機には装備し，キ－74全機には標準装備することになった。

審査部の仕事は実用審査の他に中隊長クラスを講習生徒として伝習することもある。実際，生徒たちの爆撃の腕前はメキメキ向上する。さあ，これでと思った時，基地へ帰還するキ－67に乗った生徒要員が敵機に撃墜される事件が起き，酒本を落胆させたこともあった。

キ－67にコピーとは言え新型照準器，その上，超低空の夜間飛行の航法が完成すれば，いささか航続距離の短かいキ－67とは言え，一定程度の戦果を挙げられたに違いない。

それにしては遅過ぎだ。戦況は日毎に悪化していき，特攻さえ必要との声が歩兵から言われるような具合になってきていた。

陸軍初の特攻は19年11月にキ－67を用い行なわれるが，その前年18年からキ－67は陸海協同で雷撃機としての運用研究が開始されている。陸海協同開発は17年頃からいわれ，文章化もされていたがお題目にしか過ぎなかった。実情は永年，反目しあってきた両軍がそう急には仲なおりするはずがなかった。

とはいうものの，運用機の減少著るしい海軍はのどから手が出るほど雷撃機が欲しかった。そこで，この新鋭のキ－67に白羽の矢が立てられたのである。

雷撃訓練はじまる

酒本は大塚に命じ，半年間，雷撃機としての運用研究をさせている。まず，海軍に赴き，雷撃法のマスターから始まった。鹿屋海軍航空隊に研修に行かせられた大塚は1ヵ月間実地教育を受ける。

訓練は別府湾。日頃やりなれている重爆隊の水平爆撃とは大きく異なり，海面スレスレに降下しながらの雷撃は新鮮な驚きを大塚に与えた。当初は昼間訓練であったが，やがて一式陸攻を使っての夜間訓練に移行する。悪天候にかかわらず，砕け散る波頭スレスレにまで降下し，その高度を保ったまま水平飛行をする。やがて照明弾が高空からユラリユラリ降下する中を目標艦から撃たれる曳光弾の赤い矢が闇を突っ走る。その中を雷撃機は突入しながら魚雷を投下。瞬時に機を安全圏に離脱する。これらが編隊行動の中で一糸乱れずにやられていく。さすが海軍と大塚はうなった。この夜間の猛訓練はいまでも鮮明に彼の脳裏に焼きついている。

ここで得た貴重な体験を元に，キ－67を使って早急に雷撃訓練を追浜で繰り広げられる。海面スレスレに降下する。こうなると計器は頼りにならず，自らの鍛えた勘に頼る以外ない。幸い安定性のよいキ－67は海中に叩きつけられることもなく雷撃試験を行なえる。

試験が初期のころは全弾命中していた。だが，降下条件を変え，全速に移行したとたん，海面をスキップする魚雷も出たり，大きく目標をそれる魚雷も出てくる始末。この原因解明に手間がかかるが，機体に魚雷を取りつけるパイロンと魚雷との取付け角の改修が必要ということになり，いそいで改修がなされる。

だが，この間，追浜の海軍の「天山」部隊とイザコザが生じる。キ－67はエンジン不調の天山を尻目にまるで自動車にエンジンをかけるようにいとも容易にエンジンをかけスイスイと訓練をやってのけていた。しかも魚雷の調整は海軍側である。調整の済んだ魚雷が何十本と並べられているのを，次から次へと消化していく様を見て，天山側は怒ってしまったのである。飛行場を使わせないとまで言う。天山側としては自分たちの訓練がエンジン不調で思うように運ばないのに，新参者の

ミニガイド

【活動写真銃】射撃装置と連動して射撃訓練や戦果確認用のムービーカメラ。照門リングが同時に写しこまれて，敵機（目標）との相対位置・射距離の適否を判定できる。旧陸軍ではブローニー判12枚どりで訓練専用だったが，米・独軍では35ミリムービーを常装備し主として戦果確認用としていた。

しかも陸軍ときては不愉快になるのも無理からぬ話だ。

この対立は仲裁者が入り，横須賀の料亭で手打ち式となった。陸海両者相和してお開きになり，気分が晴れて翌日，再び訓練に精を出している酒本に悲報がとどいた。出撃していった天山部隊が壮烈な戦死をしたという知らせだった。

これを聞いて酒本は呆然とする。キ－67を雷撃機として仕上げるために有形無形の協力をしてくれた者がいる。また，ケンカをふっかけ和した分隊長もいる。それらの人々がすべて亡くなったのである。

運命といえばそれまでだが，余りの移り変りである。だが，そうもいってはおられない。一刻も早くキ－67を雷撃機として完成させねばならない。改修なったキ－67の雷撃精度は高まり，ようやく雷撃機として完成する。曲りなりにも陸海軍が協同開発した雷撃機が登場したのである。

高射砲搭載のキ－109

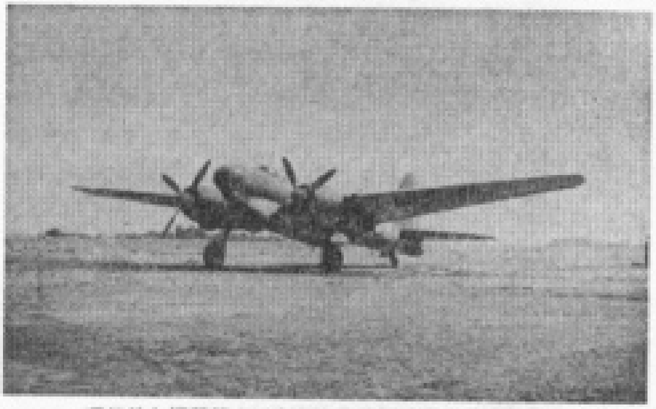
爆撃機，雷撃機とキ－67の運用開発されていく中で，酒本は妙案を思いついた。キ－67に八八式高射砲を搭載する奇抜ともいえるアイデアであった。

日毎に激しくなるＢ－29の本土爆撃に対し，三式防空戦闘機は油温が上昇し使いものにならない。高度8000～10000ｍを飛来するＢ－29にはどの戦闘機も息切れがして駄目である。この状況下では，射距離のある大口径砲でしか立ち向かえない。航空機搭載の20ミリ，30ミリ機関砲は格闘戦では有効だが，彼我の距離差があまりに開き過ぎの場合，その弾道は大きく曲ることになり，有効性がなくなる。そこで大口径砲となったわけだ。

八八式75ミリ砲は最大射高8000ｍ以上あるが，航空機に搭載した場合，動きの激しい航空機相互の砲撃には1000～1500ｍの有効射程しかない。それでも20ミリ機関砲の100～200ｍの有効射距離を考えると大幅な威力だ。

しかし，砲撃による砲身の後座力の衝撃にキ－67が耐えられるかどうか保証はない。そこで地上砲撃を試みることにした。杭を打ち，綱で幾重にも巻かれ地上にしっかり固定されたキ－67から砲撃がなされた。その結果，心配されていた支障も生じないことがわかり，たった2ヵ月の改修で75ミリ砲搭載機が出現した。制式番号キ－109である。

さて，キ－109の戦果はというと，さっぱりであった。酒本は東京上空でＢ－29に砲撃を浴びせるが，速度と高度にひけを取ったまま，太平洋上まで追うが，うまくいかない。また，大塚は名古屋上空でＢ－29の正面から砲撃する。Ｂ－29の高度までキ－109をだましだまし上昇させ，狙ったのだが駄目で，それなら後部から狙おうとすると，逆に敵火を翼に浴び，ほうほうの



理想的な爆撃機といわれたキ－74遠距離偵察爆撃機

態で逃げ帰る。

この原因は，高々度にキ－109が耐えられないこと，これは排気タービンの問題である。また，信管が一定秒時に固定されており，地上部隊のように即座に信管を切れなかったこと，さらにこの射距離で有効に照準できる射撃照準器がなく，Ｂ－29を砲撃しても手前で砲弾が炸烈したりするケースが多かった。

「着想はよかったけど，なにしろ重爆だからうまくいかなかったな」と，酒本はいまでは笑い飛ばすが，当時の陸軍の爆撃機の射撃照準器は環式の単純なもので，敵機の撃墜は困難なことだった。これに対し，Ｂ－17は追随式で極めて性能の良いものであった。

このようにろ獲した敵機の中から双方の技術力の大きな違いを見せつけられながらも，酒本たちは積極的にこれらの技術を取り入れようと励んでいた。Ｂ－29にだけは乗れなかった審査部の連中であるが，海軍機に対してはキ－67の雷撃機開発でさまざまな知見を酒本は得ている。

「キ－67はそれまでの重爆に比らべ，大分ゆったりした造りにもかかわらず，一式陸攻はそれ以上に居住性がいい。長距離を飛ぶにはそれなりの考慮がなされている。もっともキ－67より胴体が太いせいもある。

それにしても陸軍と海軍とでは車輪の径も違うし，バッテリーも陸軍が24ボルトならば海軍は12ボルトとことごとく違っている。

こうした違いはあるにしても，一式陸攻を操縦したことはあるが，たしかに一式陸攻もよい飛行機であるが，それでもキ－67の方が遙かに操縦性には秀れていた」

飛行時間8000時間に及ぶ酒本ならではの発言である。

この他に実用審査でⓀ爆弾の実験を酒本は浜名湖上で行なっている。今でいうサイドワインダーのような熱線ホーミング爆弾である。この実験のため浜名湖畔の館山寺に審査部員は缶詰めにされ，一方，浜名湖の養鰻業者は湖から締め出され，浜名湖上を通過する列車の窓はカーテンで遮るといった厳重な機密保護下でキ－67に搭載したⓀ爆弾を，浜名湖上の筏上で燃やされる炎めがけて投下試験が行なわれた。2ヵ月にわたる試験が行なわれ，まあまあの成績をおさめていた。さらに桜弾といわれる爆弾開発に酒本は瀬戸内海の海軍基地で立会っているが，この実験の戦果はいまだに明らかでない。以上のようにキ－67の実用審査段階でさまざまな審査がなされたが，これもキ－67の基本性能が秀れていたことからなされたものである。

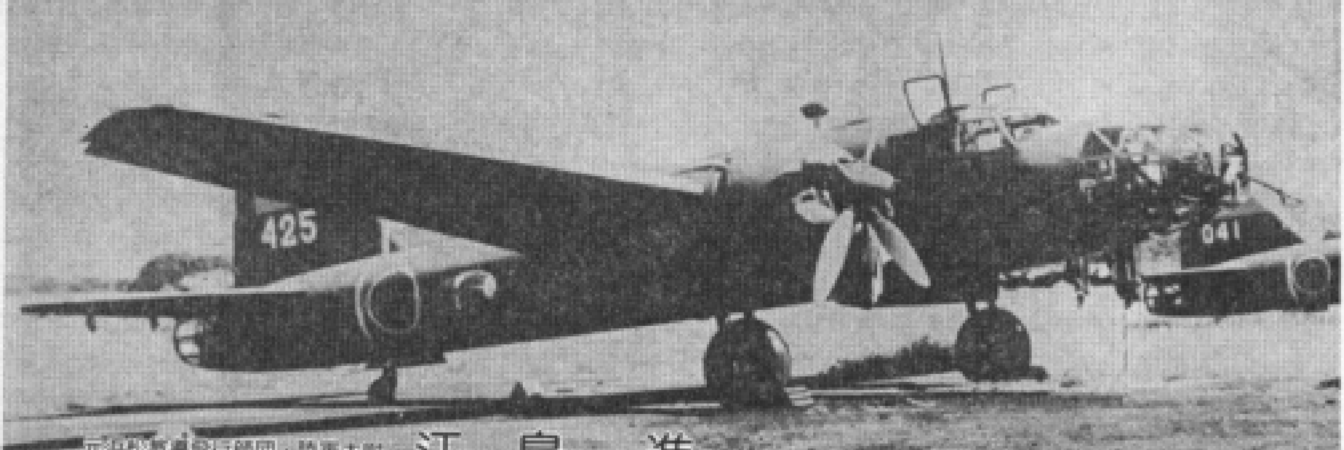
ミニガイド

【可変ピッチ(ペラ)】固定ピッチペラ機で高速時最良効果が出せるようにピッチ角を選ぶと離陸では回転数が出ず最大馬力が使えないので危険。そこで離陸時油圧側で低ピッチとし，速度が出たら油圧を抜きプロペラ翼根の重錘で高ピッチとする二段可変ペラが作られた（ハミルトン式）のちガバナーで油量を加減して全飛行状態に都合のよい定回転ペラへと進化した(同項参照)。

ミニガイド

雷撃機に変身した重爆「飛龍」

雷撃、跳飛弾攻撃などの猛訓練をうけ、艦船攻撃をめざした陸軍の重爆「飛龍」の全貌／



元浜松教導飛行師団・陸軍大尉　江　島　進

【ガスレバー】自動車のアクセルレバーと同じ役目で、飛行機の場合はスロットルレバーと呼ぶ。また、一口にガスレバーとも云う。これに対しミクスチャー（混合気）レバーは高空レバーと呼ぶ。ガスレバーは気化器のバタフライバルブ（蝶弁）を開閉する役だが、加速ポンプや機構によりエコノマイザーその他（インジェクション管個所管等）と連動している。

飛龍は名機であった

「キ－67」陸軍制式名四式重爆撃機（通称飛龍）は，当時のパイロット仲間ではロクナナという呼称で敬愛を受けていました。

私たちが，ある飛行機の良し悪しを比較するのに，その当時の機種別に，飛行性能，運用限界，装備，搭載量，操縦性，安定性のほか，軍用機では防弾防火の設備についても調べるのが通例です。

飛龍は，当時の同クラスの世界の爆撃機と比べて抜群の性能を誇れるばかりか，その後大きい発達を遂げた現在の航空界でのレシプロ双発機と比べてもやはりトップクラスに入ることのできる名機だと考えられます。

全幅22.5m，全長18.7m，全高5.6m，翼面積65.9㎡，自重8.6t，全備重量13.8t，発動機ハ－104空冷18気筒二重星型1900Ps×2基，プロペラ4翅VDM電気定速式（フルフェザリング可）ジュラルミン製，兵装爆弾800kgまたは魚雷800～1070kg，火器12.7mm×4門（前方×1，側方×2，後方×1）20mm×1門（後上方），艤装飛一方探，タキ1－Ⅱ型電探，タキ13電波高度計，防弾鋼板（乗員，火器，酸素用），ゴム被覆（燃料タンク），最大水平速度6000mで537km/h，上昇速度430m/分，実用上昇限度9470m，航続距離3000km（高度3000m，400km/h）で離陸距離13.8tで700m，着陸距離9.5tで450mというデータのとおり，それまでのモデルのキ－21（九七重）やキ－49（百式重）とはひと味ちがった鈍重な重爆のイメージをがらりと一新するものでした。

胴体の前部や後部に占めるガラスの部分も大きく，その長くて直線的な丸い胴体と美しい曲線で囲まれたエンジンナセルの中に内蔵された強制冷却ファンから出る独特の共鳴音「キーン」は，いかにもスッキリした新鋭重爆としての鮮烈な印象を見上げるすべての人に与えたものでした。

今，仮にこのキ－64の機体がどこかの空港の一角にこつぜんと幻の姿を現わしたとしたら，私たちプロはもちろん，アマチュアのマニアの少年たちも一斉に駆けよって感嘆の声を発し，誇らしげに見上げることでしょう。それだけの不思議な魅力をもつ傑作機でした。

こんな素晴しい飛行機を造って下さった設計主務者の小沢久之丞技師を始めとする三菱の設計技師陣や陸軍航空審査部の酒本英夫少佐を中心とするテストパイロットの方々の夜を日につぐご苦心に今更ながら感謝せずにはおれないところです。

「飛龍」はタフであった

キ－49百式重爆撃機の後継機として陸軍がこの試作を内示したのは，太平洋戦争の始まる前で，日ソ紛争のノモンハン事件の起った昭和14年でした。

風洞試験やモックアップによる審査を重ね正式試作の指示が出たのは昭和16年2月で，その年12月には日米開戦の火蓋が切って落され，宿命の敗戦へと続くのですが，試作1号機の初飛行は17年12月，2号機3号機を経て量産に入ったのは戦局いよいよ苛烈となる18年4月頃からでした。

試作のころの，列強もわが陸軍でも同じですが，重爆撃機の運用の思想は戦略目標，例えば敵の航空戦力撃滅のための飛行場や補給線しゃ断のための物資集積場，鉄道の操車場，港湾，橋梁等あるいは政治経済の中枢となっている都市の特定目標などに対する大編隊による水平集中爆撃でした。

また陸軍は大陸において，海軍は海において陸戦の防げとなる海上戦力に対して戦うことが原則となっていたのです。

それが，思いもかけない敵，アメリカと戦うこととなり，戦場もまた海と島になってしまって，士官学校で習ったこともなかった敵と戦場で勝負するという原則はずれの情況に面喰うこと

ばかりでしたが，飛龍も戦況の間に間にその運命を翻弄され，余りにも恵まれた素質の故に，本来の水平爆撃とはほど遠い跳飛弾攻撃や急降下超低空爆撃，雷撃，挙句の果ては特攻体当りにまで使用されることになってしまったのです。粋で鉄火で垢ぬけた美人の反面とてもタフであったので，薄命にその生涯を閉じることになったのかも知れません。

各種の雷爆撃訓練

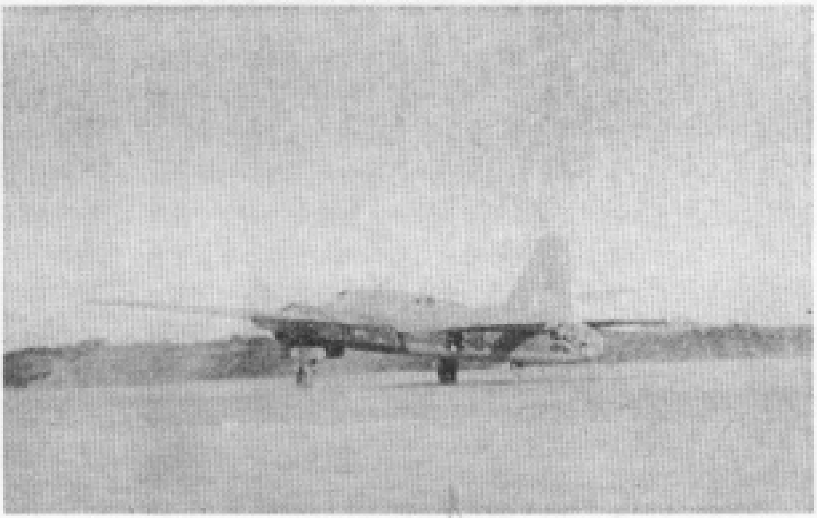
私と飛龍の出会いは昭和18年5月，今の米空軍横田基地，当時の福生飛行場にあった陸軍航空審査部においてでした。重爆の総本山浜松陸軍飛行学校で教官をしていた1期先輩の原田大尉と私は，将校操縦学生に対する戦技教育のかたわら，コンビを組み水平爆撃でどんな高度からでも百発百中の実力をつけるための特別訓練，爆撃名人教育を受けている時でした。福生には1期後輩の速水中尉も同行したと思います。初夏の陽光に，緑塗装のスマートな逞しい姿を5度の仰角で芝生の上に横たえ，前から見ると大きい4枚ペラと主翼の7度の上反角がキリリッとバランスをとって静止する姿に接したとき，若い飛行士官たちをゾクゾクさせる昂奮をかき立てる風情がありました。

慣熟飛行教官は，審査部の重爆隊長で歴戦の勇士の誉の高い陸軍切ってての名テストパイロット酒本少佐でした。簡明な一時間位の取扱要領の説明の後，すぐエンジンスタート，地上滑走，離陸，急上昇の実機訓練に移り，2000mで水平飛行，空中操作を実施したところ，操舵に対する反応が早くて正確で，爆撃操縦に大事な小舵の利きもとても良かったのが印象的でした。上昇率の大きいこと離着陸操作が簡単で視界の良いことには驚かされたものでした。その後単独飛行をやり，計3時間位で慣熟飛行を終了，帰途は量産第1号機を操縦して意気高らかに浜松飛行場に着陸したものでした。

水平爆撃訓練には，ドイツ製のノルデン自動照準器を取り付け三方原爆撃場を使って高度3000mクラスの中高度を主とし，高度7000m以上の高々度も実施，三舵を一致させた滑りを防ぐ操縦法で精密な爆撃ができ，7000mからでも100m円内に着弾させることが容易でした。

また，艦船に対する水平爆撃を想定して，浜名湖や渥美湾で機帆船に筏を引かせ，2000m位の高度から模擬弾を投下しましたが，至近弾が多く実用できる自信をもちました。

跳飛弾攻撃は，18年の夏に茅ヶ崎沖の軍艦形をした平島という小さい岩礁



水平爆撃，雷撃，跳飛弾攻撃と飛龍をかつて搭乗員は連日猛訓練にはげむ

を目標にし，接敵高度1000m位で，目標の手前400mで海面すれすれになるように急降下し，投下速度を450〜500km/hとして爆弾を投下，海面の粘力を利用して跳飛させ舷側を貫通爆砕するというものでした。敵弾の飛んで来ない訓練では，抜群の機動性を研修者に展示するショウのような花々しさがありましたが敵艦船からの十字砲火を考えると，いかに軽快にこの重爆が動けても効果についてはどうかという疑問が残りました。

これを契機にして，重爆にとっては危険と考えられていた超低空飛行が，日常茶飯のこととなり単機ばかりか編隊での海面すれすれの高速低空飛行が学校全体に拡がって訓練課目にも採用されるようになりました。

この年の秋審査部の竹下少佐，鉾田飛行学校教官岩本大尉（後，富嶽隊特攻隊長で戦死）の操縦する九九式双軽爆機とともに私の操縦する飛龍は，跳飛弾攻撃実演のため，那覇―台北―マニラを巡回し現地部隊の基幹要員に展示して帰りました。

しかしながら，この攻撃要領は機動部隊の火網の中では成功率がなく，その後決行された特攻用法に取って変わられ実戦で使われたことはなかったようです。

急降下可能なこの機体の特性を利用して，夜間照準器による急降下爆撃も三方原で実施しましたが操縦席から軸線を正しく合わせられるので，命中率はきわめて良好でした。時には，夜間3000m位で両エンジンを止めてフェザーし，爆音を消して急降下で投下し，500m位になってフェザーを解き再始動して離脱するという無音爆撃もやってみました。

19年になると，米機動部隊の南洋諸島に対する攻撃が激化し，わが絶対国防圏の輪もだんだん後退を余儀なくされ，飛行学校に対し，洋上作戦能力急速向上の指示が出されました。この年の1月陸海軍間の協定が取り決められ，海軍航空隊による陸軍機の雷撃教育が始められることとなり，浜松飛行学校から八木中佐を隊長とする12名の教官団が海軍大分航空隊に派遣され，寒風すさぶ別府湾の標的艦「鳳翔」に対し1週間の訓練を受けることとなりました。

この雷撃訓練のやり方は，3000mで接敵し，速度350kmで急降下に移り高度300m速度600kmで引き起すと沈みの惰性で100m位になりそのまま緩降下

ミニガイド

【ガソリンハンマー】気化器が上方にある星型エンジンで始動前ガスレバーをあおり過ぎたり、注射ポンプ過多または締め忘れ等をすると、下方シリンダー内に燃料がたまって、始動した時コンロッド（連接桿）を曲げたりする状態。ガソリンハンマーを防ぐためガーダルチューブ等で余分な燃料を外へ捨てる。また始動前の手まわしは防止の最良手段。

して高度30m，標的艦の手前800mで魚雷を投下，急旋回で回避し離脱するものです。魚雷は800kgで標的艦の底を通るように探度が調整されていて，その航跡の標示のためフローレッセンという緑の液が尾を引くようになっていたので，上空からみると命中したかどうかすぐ分りました。

この頃，審査部では魚雷装備のためのテストと改修が三菱の設計者と海軍の協力で実施され，後の陸軍雷撃隊飛行第7戦隊，飛行第98戦隊，飛行第61戦隊の改編の要因となったのです。

硫黄島夜間超低空爆撃行

19年7月参謀総長は，飛行学校等を統括する航空総監に対し洋上1200kmの作戦即応訓練の実施を指示し，次いで同8月学校を改編して教導航空軍のれい下に入れ，12月にはサイパン基地攻撃の命令を下達したのです。B-29は80機で11月25日初めての東京空襲を行ない，爾後連続本土をねらうようになりました。飛龍に機種改編された60戦隊及び110戦隊は3次のサイパン攻撃及び20年2月から硫黄島艦船攻撃を実施しました。



猛訓練によって腕を磨いた搭乗員に出撃のときは刻々とせまってくる

私が中隊長として，硫黄島攻撃をやったのは，1人10殺を合言葉に，水際決戦を放棄し，徹底したモグラ地下抵抗で米上陸軍に23000の死傷を与え，自らも玉砕した栗林兵団が消えてしまった年の4月からで，飛龍を駆って3回出撃しました。

第1回の攻撃は4月25日でしたが，途中の天候不良のため断念して引き返しましたので，次の2回にわたる飛龍の活躍ぶりをご紹介します。

帰投した飛龍に被弾20発

5月21日午後12時つばめ基地（硫黄島の隠語）を攻撃すべし，という命令を受けた私は，僚機に横田少尉以下7名が搭乗する飛龍を従え薄暮の浜松飛行場を離陸しました。250kg弾3発，燃料は8つの翼タンク及び4つの胴体タンクにフル，タキ13電波高度計及びタキ1電探装備，20mmの後上砲を操作する射手には敵の電探妨害のためのチャフ（錫箔）を持たせ，洋上の針の穴ほどの小さい島を目がけて1200kmの夜間航進を始めました。

離陸は，全備重量の13.8tを遥かにオーバーしているので細心の注意を払いましたが，1900馬力ハ-104エンジン2基の出力は十分で，強い信頼感が湧いたものです。離陸するとすぐ編隊長機の私は三舵の調和を確めた上で自動操縦に切り換え，夜間洋上飛行での錯覚を防ぎます。

基準高度を2000mにして，正確な針路を決めるため，爆撃席の孔から航法目標灯を海上に投下，偏流と対地速度を計り実際の風を出します。巡航速度は350km/h，敵機等から発見されないため標識灯は全部消した無灯火編隊。気味の良い小舵の切れと良い視界のため暗夜でも編隊の構成は容易でした。変針点を伊豆諸島の青島とし，所要時間と偏流によりさらに風を点検，一路硫黄島へ。飛龍の安定性と航法兼爆撃手池沢中尉による精密航法とタキ-1の電探は，浜松を出て，4時間のわが編隊に前方洋上に不沈艦の様にきらりと浮び上がる目標を発見させるのです。すぐ高度を下げてレーダー死角に入るための低高度飛行に移る。エンジン全開速度500km/h，高度100m，あと10分位と思った時きらきらと輝やいていた硫黄島敵基地の灯はさっと一斉に消される。

発見された，爆撃精度を増すため直ちに急上昇，3000m位で水平に移すや急降下に入って突撃下令。僚機は左に半円を描いて離脱急降下に移る。

ノーズダウンで視界がますます良くなって月のない星明りでもオタマジャクシのような目的地が確認できる。

摺鉢山の東，千鳥飛行場の掩体，中にはB-29かP-51か。敵の電探射撃妨害のためチャフ散布下令。速度下げ舵一杯650km/h，爆撃倉開のため内開きの扉であっても，左右の舵行飛行にともない機体振動が感じられる。前方に垂れ下がる簾（すだれ）のような弾幕の中を，わが飛龍は不死鳥のように突き進む。敵火砲の爆裂による硝煙と悪臭が風防の隙間から臭ってくる。食うか食われるか，攻撃以外何も考えない。いつの間に飛び上がったのか敵夜間戦闘機も上空遙か攻撃の機をうかがっている。

突っこみながら高度500mで800kg近い爆弾を一斉投下，上げ舵一杯で超低空退避，爆撃手池沢中尉の命令，飛行場炎上の絶叫，島すれすれで上昇，やったぞ飛龍と私も叫ぶ。

だが旨く旋回ができない。方向舵は利いても左のエルロンが利かない。左補助翼がやられて機体が滑る。よし方向舵で旋回と決める。飛龍の大きいラダーは十分これに應えてくれる。

戦いすんで再び暗夜の洋上を一路浜松へ。しかし，攻撃後横田機を無線で呼び出したが応答がなく，浜松にも帰

ミニガイド

【会敵】戦闘機は空中に敵を求め積極的にこれを攻撃して撃墜するのが主務で，各種の情報を集めて敵のいる空域を予想して進攻し敵を攻撃する。戦場で敵に遭遇し戦闘を交えるのを会敵と云い，昔は目視による索敵が主だったが，現在は地上および機上レーダーで敵の位置及び敵味方を見分け，戦闘隊形・接敵・有利な占位・攻撃の手順で戦う。

ることはなかった。自爆と考えられる。

浜松上空に帰投した時は夜明けで，エルロントラブルを無線で知った基地は大騒ぎしたと聞いていますが，無事着陸。点検したところ，翼タンクにも胴体にも計20発以上の被弾があり，左補助翼は半分破れてベロベロ。8名の乗員は全員異常なく，今更ながら飛龍のタフ振りと防弾防火の大きい威力を目の前にして，信頼性と底力を痛感した次第でした。

右発被弾夜間の洋上着水

6月24日，日没直後の午後7時30分，第3回目の「つばめ基地攻撃命令」を受けた私の中隊は，長機を私以下8名（航爆池沢中尉，電探阿部見習士官，通信原曹長，正操前田軍曹，機上機関上原軍曹，後上砲射手田代曹長，後方銃手松浦兵長）2番機を機長山本大尉以下7名として，硫黄島に向け浜松を離陸しました。梅雨期のさ中で，夜間の編隊による前線突破には苦労しましたが，4時間経った午後11時ころには，タキ1・Ⅱ型機上レーダーは前方に島のあることをブラウン管に示し始めました。前回同様接敵進入に移りましたが，違っていたのは弾幕に入る前に夜間戦闘機の集中待ち伏せ攻撃を受けたことでした。

なにしろ，飛龍は爆撃機といいながら戦闘機なみの機動性を備えていましたので，黒い闇に排気の火炎を引きながら急接近する敵機を右に左に交わしつつ急降下の650km/hで引き放し，弾幕に逃げ込むように突っこんでゆくのです。

僚機山本大尉機は突撃下令と同時に30度左に増速しながら変針し，目標の上空では異方向同時の攻撃ができるように訓練は積んでいたのです。

弾幕に飛びこんで，もうすぐ爆弾投下という時になって右エンジンから赤い火を吹き，次いでそれは青白い長い炎となり同時に大きい振動も伴って絶命の状況となりました。

弾幕のすぐ前下方には，下弦の三日月に照らし出された硫黄島が，波打際の輪廓でくっきり確認されぐんぐん近寄ってきます。爆弾投下，つづいて自爆と叫んでそのまま力一杯操縦桿を押えます。

と，とつぜん右エンジンの長い炎が吹き消されたようになくなりました。摺鉢山にぶっつかりそうになりながら上舵をとって波間すれすれに機体を起し，プロペラをフェザーしつつエンジンカット，左旋回で父島に針路をとります。

左後方では，さき程の爆撃で飛行場に真赤な炎が上がっております。

左片発飛行がやっと安定し，高度1000mになった時右前から何故か翼前照灯を二度点滅して敵の夜戦が近づいてきます。

窮余の一策，こちらも同じように前照灯を点滅するや，銃撃も加えず矢のように敵の夜戦の真横を通り過ぎて行きました。夜のありがたさというべきでした。

夜間の片発飛行もフルフェザーのため苦労は少く，父島の上空に着いたのは夜中の一時頃でした。積雲がかかっていて島の頂上すれすれで浜松に変針しようとしたのですが，敵機と間違えた友軍砲座からは砲火の乱射を受けたのです。危いと気付いて，片発急旋回で離脱したのですが，回っていた左エンジンがやられ，連続振動と不斉爆発，油圧計が0まで下がり，海への不時着しか方法がなくなりました。乗員全員を操縦席後方に集めた後左エンジンストップ，暗夜の海に着水。一時失神して気がついた時は大きい黒い波の間を泳いでいました。

池沢中尉と編隊で泳ぎ，太陽が頭の上にきたころ無人島弟島に着いたのです。他の乗員は泳ぎ着かず，2日後自給自足のため魚を取りにきた父島の海軍舟艇に発見され，2人だけが救助されることになったのです。

16年初頭に試作指示された飛龍の量産は18年春となりましたが，もしそれが一年早まっていたら，太平洋戦争の進展に大きな影響を与えたのではないかと惜まれます。

従来の爆撃機の鈍重なイメージをがらりと変えた軽快で強靱，安全で高性能，余剰出力と多用途性等は相手の航空戦力に十分の差をつけられるものであり，そのことの結果的な善し悪しは別としても，敵機動部隊の進攻を鈍らせ，島嶼の防衛を堅固にする条件を作り出せたと考えられるのです。

水平爆撃を本命とする重爆撃機が，急降下もやれば雷撃もやる，防空戦闘機になったり，特攻に使われたりで，戦争という激しいドラマの中で彗星の如く現われ朝露の如く消えた飛龍は航空戦の残花にふさわしい名機であったと思います。



必死の爆弾を胴体内に積みこんだ飛龍はつぎつぎと大地をけって出撃する

ミニガイド

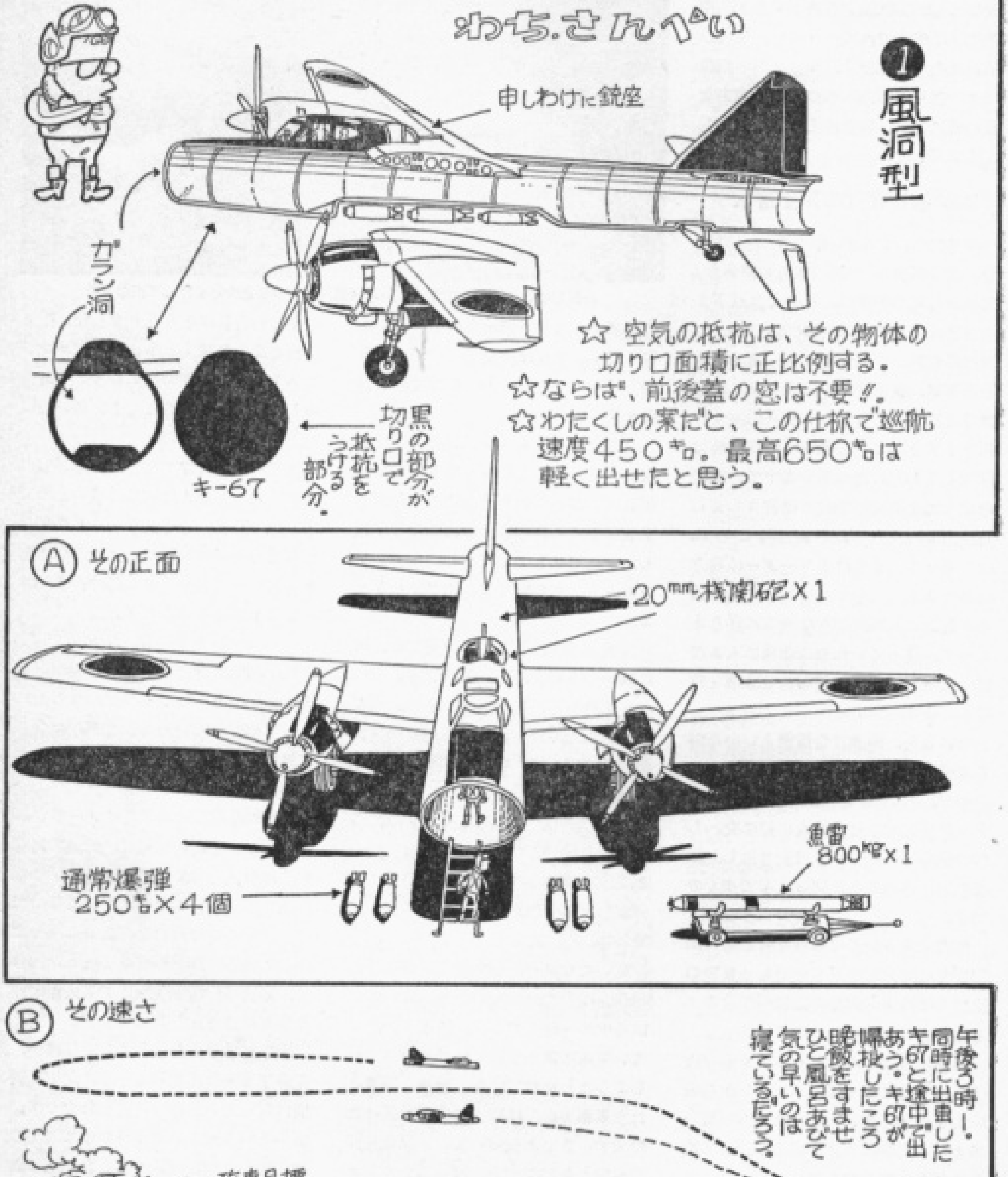
【隔壁(バルクヘッド)】機体内各部を仕切っている壁のこと。胴体とエンジン室間にはステンレスの防火壁，翼内作りつけ(インテグラルタンク)のまわり，与圧室部胴体の前後など，密閉用鋲など機体構造の一部となる作りつけのもの，または適時取り外しのできる区切り隔壁等がある。

ミニガイド

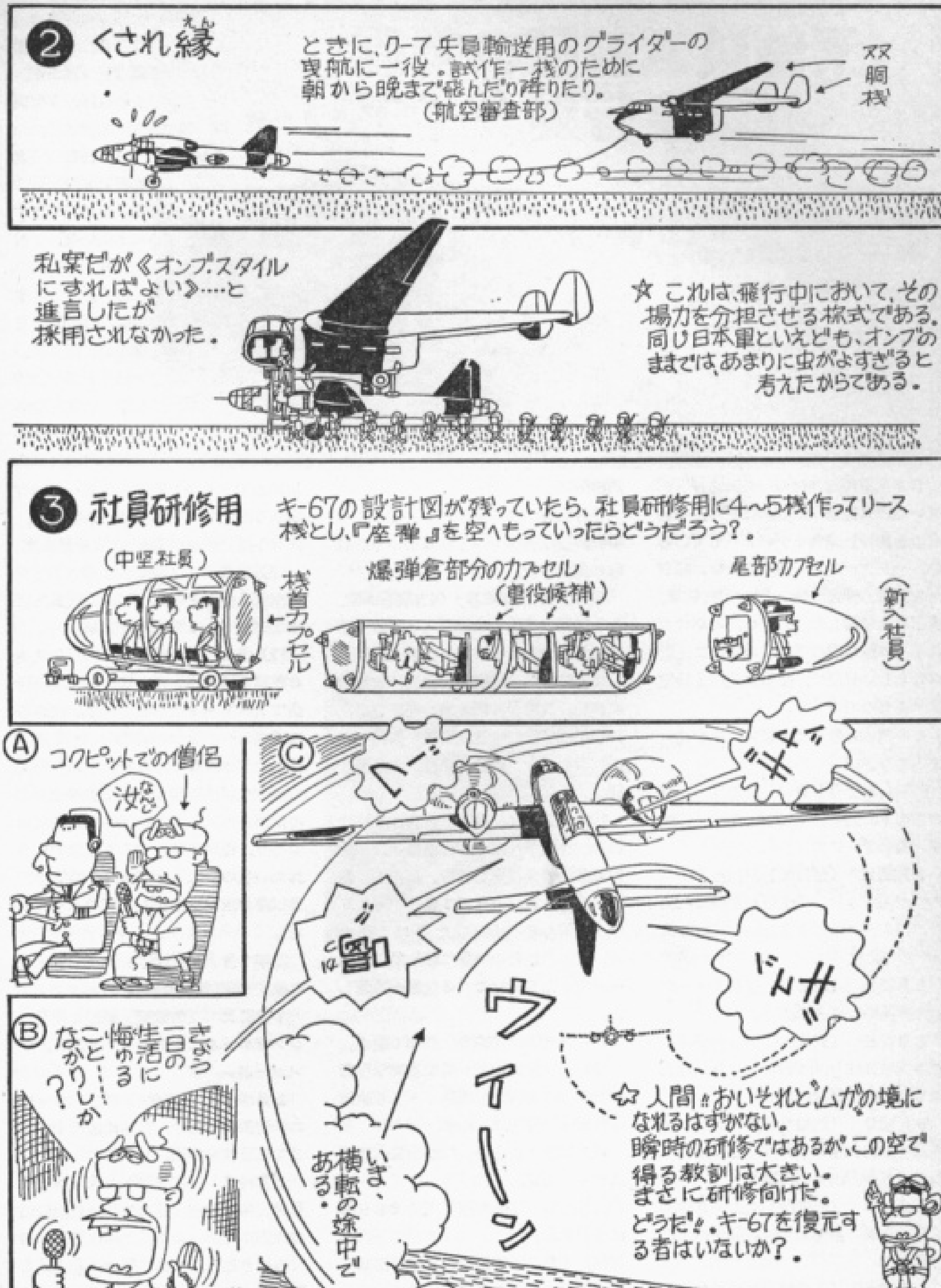
OTOBOKE.OTOBOKE.OTOBOKE

おとぼけ飛行隊

わち.さんぺい



【空燃比（混合比）】シリンダーに送りこまれる気化ガスの燃料1に対する空気の重量比。通常9〜15が爆発範囲。離陸時9、上昇時10〜12、巡航時15の標準混合比となるように気化器を造る。空燃比は13の場合排気ガス内の一酸化炭素量を基準とし、ホイットストーンブリッジ回路内の一辺を排気中にさらし混合比変化―一酸化炭素量―冷却度―電気変化―指示の原理の混合比計や排温計で計る。



ミニガイド

【空中線(垂下式――)】 アンテナ。無線機の使用波長によく同調するように長さを決めた複撚りにした銅線などを通常支柱―尾翼間に張る。VHF(超短波)用はロッドでよいが、短波用は長くなり、長距離渡洋航空機等は中波を使用するので鼓車に巻き先端におもりをつけたアンテナを機外に垂らして通信する(垂下式アンテナ)。



飛龍装備部隊の戦歴 全行動ダイアリー

航空機研究家
秋本　実

日本陸軍の傑作機の一つにあげられている四式重爆「飛龍」は昭和19年10月の台湾沖航空戦でデビューしていらい，マリアナのB－29基地攻撃，硫黄島攻防戦，沖縄決戦などに参加，雷撃，爆撃に大活躍した。とくに，雷撃はこれまでの陸軍機の活動の範囲をこえたあたらしい分野で，陸軍航空史上特記すべきものであった。

この四式重爆飛龍の戦いの跡を追ってみよう。

昭和19年2月8日　〔98戦隊〕海軍の指揮下に入る。第1航空艦隊の761空（龍部隊）に編入。

2月15日　〔98戦隊〕762空（輝部隊）が編成され，第1航空艦隊の62航戦に編入，これにともない98戦隊は762空に編入。

5月20日　〔98戦隊〕豊橋でキ－67に改変開始。6月末完了。

6月20日　〔98戦隊〕762空が第2航空艦隊に移り，これにともない98戦隊も第2航空艦隊に移る。

6月20日　〔浜松教導飛行師団〕重爆担当の浜松陸軍飛行学校を軍隊化し浜松教導飛行師団に改編。

7月9日　〔98戦隊〕全力で鹿屋へ移動。海軍の指導の下に夜間雷撃訓練を開始。

7月22日　〔7戦隊〕海軍の指揮下に入り，第2航空艦隊に編入，鹿屋で訓練開始。

7月25日　〔107戦隊〕キ－67改造の特殊防空戦闘機キ－109装備の107戦隊の編成下命。

9月下旬　〔98戦隊〕保有機数26機，うち実働可能戦力22機，〔7戦隊〕保有機数30機，うち実働可能戦力18機。

10月12日　〔98戦隊〕台湾沖航空戦に参加，21機が沖縄北飛行場に進出，13機が敵機動部隊夜間雷撃に出動したが攻撃に失敗，台湾に帰投，未帰還8機。

10月14日　〔98戦隊〕台湾沖航空戦参加，16機が沖縄北飛行場に進出，敵機動部隊薄暮雷撃を敢行。軽巡1隻撃破，自爆7機，未帰還3機，不時着5機，北飛行場へ帰投したのは1機のみ，なお，12月の攻撃に参加後，台湾へ帰投した5機はこの日鹿屋へ帰還した。

10月16日　〔110戦隊〕浜松で編成。

10月　〔富嶽隊〕　浜松教導飛行師団でキ－67改造の特攻機「ト」号装備の特攻隊「富嶽隊」編成。

10月26日〔富嶽隊〕浜松出発，28日クラーク到着。

11月2日　〔60戦隊〕児玉でキ－67に改変開始。

11月7日　〔富嶽隊〕4機が出撃したが敵を発見できず帰投。

11月10日　〔107戦隊〕編成完結，本土防空に従事。

11月13日　〔富嶽隊〕5機出撃。1機自爆，1機突入，3機帰還。

11月15日　〔富嶽隊〕3機出撃，目標を発見できずに2機帰還，1機未帰還。

11月30日　〔富嶽隊〕4機出撃，目標を発見できず。

12月6日　〔110戦隊〕10機（途中で2機引返す）が浜松を発進，硫黄島経由でサイパン島のアスリート飛行場を攻撃（7日午前3時，攻撃開始，同日午後，浜松に帰投）。未帰還6機。

12月25日　〔7戦隊〕3機が762空の銀河5機とともに香取から硫黄島経由でアスリート飛行場を攻撃。

12月26日　〔7戦隊〕3機が762空の銀河4機とともに香取から硫黄島経由でアスリート飛行場を攻撃。同日の攻撃における戦隊の被害は未帰還1機。攻撃は27日以降も続けられる予定であったが，陸軍側から7戦隊を海軍の指揮下へ入れたのは雷撃訓練のためであり，爆撃に使用することは中止されたい旨の申し入れがあり，戦隊は27日以降の攻撃を中止して宮崎へ帰還した。

20年1月　〔61戦隊〕浜松でキ－67に改変完了（保有機数30機）。

1月31日　〔61戦隊〕浜松を出発，シンガポールに向かう（2月27日，シンガーポール着）。

2月中旬　〔62戦隊〕福生でキ－67の伝習教育を受けた戦隊は新機を受領して西筑波に移動。

2月16日　〔110戦隊〕2機が浜松を発進，鳥島経由で硫黄島周辺の敵艦船の攻撃に向かったが，1機は悪天候のため引き返し，1機は艦種不詳1隻を撃沈後，自爆。

2月17日　〔60戦隊〕5機が児玉を

【強冷ファン】 星型空冷エンジンのシリンダー温度を適温にするためプロペラー―エンジン間に放射状ファンをエンジンカウリング（覆）開口部一杯に取りつけ高回転で強制的に冷却用空気を送りこむもの。海軍の雷電・陸軍の飛龍等に実用され，特有なキーンという金属音を出すのが特徴だった。

発進、硫黄島周辺の敵船の攻撃に向かったが悪天候のため４機が引き返し、１機が艦種不詳１隻を撃沈。

２月18日　〔110戦隊〕２機が浜松から硫黄島周辺の敵船団を攻撃。大型船舶１隻を撃沈したが、２機ともに未帰還となった。

２月19日　60戦隊〕４機が児玉を発進、硫黄島へ向かい、２機が敵艦船を攻撃。艦種不詳１隻を撃沈。未帰還２機。

２月22日　〔100戦隊〕２機で浜松から硫黄島の敵上陸地点に対する超低空爆撃を敢行。両機とも高度20〜30mで30kg爆弾15発を投下、10数ヵ所に火災を発生させた。１機は浜松に帰還したが、１機は燃料が尽きて渥美湾に墜落した。

２月下旬　〔62戦隊〕大分で海軍の指導により艦船攻撃訓練を実施。

３月６日　〔110戦隊〕硫黄島の友軍へ緊急軍需品投下のため１機が浜松を発進したが、鳥島通過後に消息を絶った。

３月18日　〔７・98戦隊〕九州沖航空戦参加，７戦隊黎明攻撃：12機（11機ともいう）が宮崎を発進、午前４時50分〜５時40分の間に敵機動部隊を雷撃、宮崎および太刀洗に帰投。戦艦、大巡計３隻の撃沈を報じた。未帰還１機。

98戦隊黎明前攻撃：12機（14機ともいう）が鹿屋を発進、午前５時ごろ敵機動部隊を雷撃、空母１隻ほか２隻撃沈を報じた。発進中止１機、引き返したもの１機、未帰還３機、帰投７機。

７戦隊夜間攻撃：夜間雷撃のため第３中隊主力（６機）が午後７時15分宮崎を発進、目標付近上空に到達した。電探で敵を捕捉したが敵の電探妨害にあい敵を発見できず帰投した。いっぽう午後５時35分太刀洗を発進した第１・２中隊および第３中隊第２小隊は大分で魚雷を搭載のうえ、19日午前０時３分、戦場へ到達したが敵を発見できず、帰投した。

３月19日　〔98戦隊〕九州沖航空戦参加。午後０時19分、９機が鹿屋を発進。機動部隊に夜間雷撃を行ない空母１隻撃沈を報じたが、２機を失った。

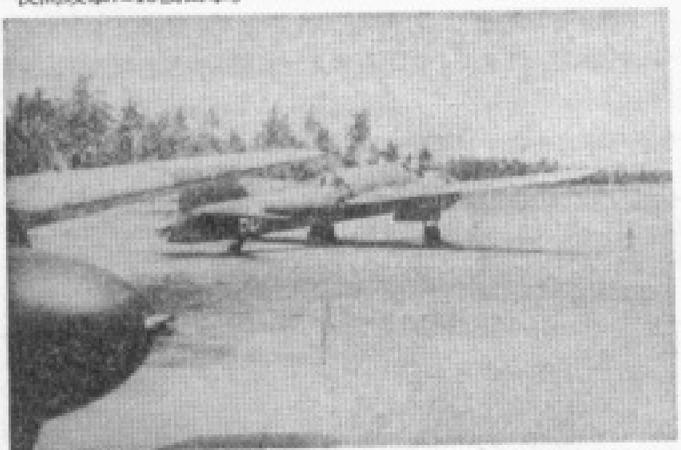
３月19日　〔７・98戦隊〕九州沖航空戦参加。黎明攻撃のため両戦隊あわせて13機が午前２時10分から同20分の間に発進、攻撃を行なった。発進中止２機、引き返したもの３機、未帰還３機。

３月20日　〔98戦隊〕九州沖航空戦参加、９機（うち１機引き返す）で夜間雷撃を敢行、空母１隻撃沈確実を報じた。未帰還２機。

３月26日　〔７・98戦隊〕７戦隊９機（うち４機引き返す）、98戦隊７機（うち１機引き返す）が機動部隊夜間攻撃に出動、未帰還２機。

３月28日　〔60・110戦隊〕艦船攻撃，60戦隊は４機出撃したが敵を発見できず、３機未帰還、110戦隊は６機出撃、撃沈・撃破１隻を報じたが３機未帰還。１機不時着。

３月29日　〔７・98戦隊〕機動部隊夜間攻撃に15機出撃。


シンガポールのチャンギー基地に進出した飛行第61戦隊の飛龍

３月31日　〔７・98戦隊〕艦船攻撃に12機出撃。

３月31日　〔60戦隊〕重爆触接機として１機発進、未帰還。

４月２日　〔７・98戦隊〕７戦隊７機、98戦隊６機で機動部隊攻撃に出撃したが敵を見ず。

４月３日　〔７戦隊〕９機（うち２機引き返す）が762空の銀河13機と機動部隊夜間攻撃。

４月５日　〔７・98戦隊〕13機で艦船夜間攻撃。

４月７日　〔60・110戦隊〕10機が敵上陸地点の軍需品集積所の夜間攻撃に出撃、５機は悪天候のため引き返したが、５機が攻撃を敢行、火災数ヵ所、未帰還２機。

４月11日〔７・98戦隊〕16機で喜界島南方の機動部隊攻撃。

４月12日　〔７・98戦隊〕各８機計16機で機動部隊を夜間攻撃。未帰還１機。

４月12日　〔60・110戦隊〕各４機計８機で北・中飛行場黎明攻撃。中飛行場では４機炎上、１機爆砕、爆発３ヵ所、火災２ヵ所、北飛行場では直径100m、高さ300mの大爆発発生，110戦隊は２機未帰還。

４月14日　〔７・98戦隊〕７戦隊７機、98戦隊４機計11機で南大東島沖の機動部隊攻撃。未帰還１機。

４月19日　〔７・98戦隊〕12機で喜界島南東の機動部隊攻撃。

４月16日　〔60戦隊〕４機で北・中飛行場夜間攻撃。北飛行場で５機炎上、10ヵ所火災。

４月17日　〔62戦隊〕「さくら弾」搭載機１機と800kg爆弾装備の「ト」号機２機が敵動部隊攻撃のため鹿屋を発進、「さくら弾」搭載機は目標突入（不確実）、「ト」号機は１機が未帰還、１機は敵を発見できず帰投。

４月18日　〔110戦隊〕隈の庄飛行場に展開。

４月20日　〔60戦隊〕４機で北・中飛行場夜間攻撃。３機炎上、火災14ヵ所、誘爆６ヵ所。

４月21日　〔７／98戦隊〕12機が喜界島南方の空母夜間攻撃に出撃したが敵を見ず。

４月22日　〔60戦隊〕４機で北・中飛行場夜間攻撃。北飛行場で炎上７ヵ所（うち大火災２）、中飛行場で炎上６ヵ所（うち大火災１）。

ミニガイド

【木型審査】試作機の設計段階で、座席まわり、エンジン装備など主要部分の配置や相互関連状態を確めるため実大の木型模型を作り、註文主のチェックを受けること。特に操縦席まわりの計器配列や諸操作装置の位置・配列・大きさなど実用上適当か、部品相互が邪魔し合わないかなどが検討され、不具合部分は再設計される。試作機完成への第一段階。

ミニガイド

【速度】時間の経過にともない物体が移動する距離の割合が「速度」である。機速は一口にいう飛行機の対気速度のこと。km/時・哩/時・kt/時などの速度計で計測表示するがマッハ計は音の速度に対する割合を示す。計器指示速度（IAS）に対し気圧気温修正したものを真速度（TAS）と呼ぶ。

4月26日　〔60戦隊〕4機で北飛行場攻撃。うち1機は第32軍に緊急軍需品投下を行なったのち攻撃を敢行。未帰還2機。

4月27日　〔98戦隊〕3機が艦船夜間攻撃に出撃，途中，補助空母を発見攻撃。

4月28日　〔7／98戦隊〕6機で艦船夜間攻撃。

4月29日　〔60・110戦隊〕60戦隊は3機で北飛行場夜間攻撃，炎上7ヵ所，爆発1ヵ所，110戦隊は4機で北飛行場夜間攻撃。炎上6ヵ所（うち大火災1ヵ所）。

4月29日　〔宮崎空〕2機で艦船夜間攻撃。

4月30日　〔61戦隊〕2機で比島のプエルトプリンセサ飛行場の夜間「タ」弾攻撃。

5月3日　〔60／98戦隊〕8機で艦船夜間攻撃。

5月3日　〔60／110戦隊〕軍需品集積所攻撃および9機で飛行場攻撃。

5月4日　〔7・98戦隊〕7戦隊3機，98戦隊4機が夜間攻撃に出撃したが天候不良のため引き返した。

5月5日　〔7／98戦隊〕3機で基地および泊地艦船夜間攻撃。

5月5日　〔60／110戦隊〕5機で沖縄の飛行場攻撃。

5月6日　〔98戦隊〕3機で飛行場および艦船夜間攻撃。

5月7日　〔7／98戦隊〕1機で喜界島に兵器投下。

5月8日　〔7／98戦隊〕6機で艦船夜間攻撃。

5月9日　〔7／98戦隊〕3機で艦船夜間攻撃。

5月10日　〔7／98戦隊〕2機で艦船夜間攻撃，1機で喜界島物量投下。

5月10日　〔60／110戦隊〕北・中飛行場夜間攻撃。

5月13日　〔7・98戦隊〕12機で機動部隊夜間攻撃。

5月16日　〔7／98戦隊〕7機（うち4機引き返す）で飛行場および艦船攻撃。

5月17日　〔7／98戦隊〕3機で泊地艦船攻撃。

5月17日　〔60／110戦隊〕4機で沖縄本島および伊江島の飛行場攻撃。

5月18日　〔7／98戦隊〕2機で泊地艦船夜間攻撃。

5月24日　〔7／98戦隊〕9機で徳之島東方機動部隊索敵攻撃。

5月24日　〔60・110戦隊〕義号作戦（義烈空挺隊の北・中飛行場強行着陸，両飛行場制圧）協力のため両戦隊各6機計12機で北・中飛行場攻撃，炎上大爆発12ヵ所。状況視察任務の重爆は着陸成功を示す赤信号灯が北飛行場に4コ，中飛行場に2コ点灯したのを確認。

5月25日　〔62戦隊〕「さくら弾」搭載機2機，「ト」号機2機計4機が沖縄周辺の艦船攻撃に出撃，「さくら弾」搭載機2機が突入，「ト」号機は目標を発見できず帰投。

5月26日　〔14戦隊〕去る2月比島方面から水戸へ帰還していた14機が新田原へ移動，キ－67への改変に着手。

5月27日　〔7／98戦隊〕10機（うち1機引き返す）で艦船夜間雷撃。

5月28日　〔110戦隊〕4機が緊急物資投下に出動，1機未帰還。

6月3日　〔110戦隊〕6機が兵器投下に出動したが成功したのは1機のみ。



四式重爆「飛龍」の塗装

浜松飛行学校などで使用していた試作機のなかには上面が明灰白色または銀色の地に暗緑色のマダラ迷彩で下面が明灰白色または銀色というものもあった。

量産機については，上面が黒褐色，下面が明灰白色が標準で，上面が暗緑色，下面が明灰白色という塗装の機はなかったとする資料と，上面が暗緑色で下面が明灰白色のもあっったとする資料がある。

このほか，上面が暗灰色で下面が明灰白色，上面が薄ズミ色で下面が明灰白色，上面が茶褐色で下面が暗緑色，上面が茶の入った暗灰色で下面が明灰白色または暗灰色，全面暗灰色などともいった表現ある。

暗緑色系の塗装の有無は別として，このように塗装について，いろいろな説や表現があるのは，飛龍などに使用された黒褐色の塗料は，新品のときは黒褐色であるが，退色するにつれグレーがかった褐色にかわっていき，最後には赤味をおびたグレーになったため，退色状況により，いろいろな色に見えたためで，茶褐色や茶の入った暗灰色あるいは薄ズミ色という表現は，これで説明できる。

キ－109の試作機はキ－67試作機どうようマダラ迷彩であったが，増加試作機はキ－67量産機と同じ塗装になった。

各隊のマーク

使用各戦隊のマークについては，す

6月5日　〔7戦隊〕6機が艦船攻撃に出撃したが天候不良のため引き返す。

6月7日　〔110戦隊〕4機で物量投下を企図したが，天候不良のため失敗。

6月8日　〔7戦隊〕3機で艦船雷撃。

6月9日　〔7・98戦隊〕7戦隊3機，98戦隊4機で艦船夜間雷撃に出撃したが方位不良のため引き返す。

6月10日　〔110戦隊〕3機で沖縄本島南部へ強行着陸補給を行なう予定であったが天候不良のため中止。

6月21日　〔7／98戦隊〕6機で艦船夜間攻撃。未帰還1機。

6月22日〔7戦隊〕6機で艦船夜間攻撃。

6月25日　〔61戦隊〕七生雷撃隊（8機）がスラバヤからバリクパパン沖の機動部隊を攻撃，8隻撃沈，未帰還3機。

6月下旬〔7・98戦隊〕海軍の指揮下を解かれた。98戦隊は児玉へ移動。

6月29日　〔7戦隊〕本部は伊丹，各中隊は公主嶺，群山，美保，亀山に展開。

6月　〔62戦隊〕西筑波へ帰還。

6月　〔107戦隊〕大邱へ移動，朝鮮海峡の哨戒に従事（キ－109整備）

7月16日〔61戦隊〕嘉義へ帰還。

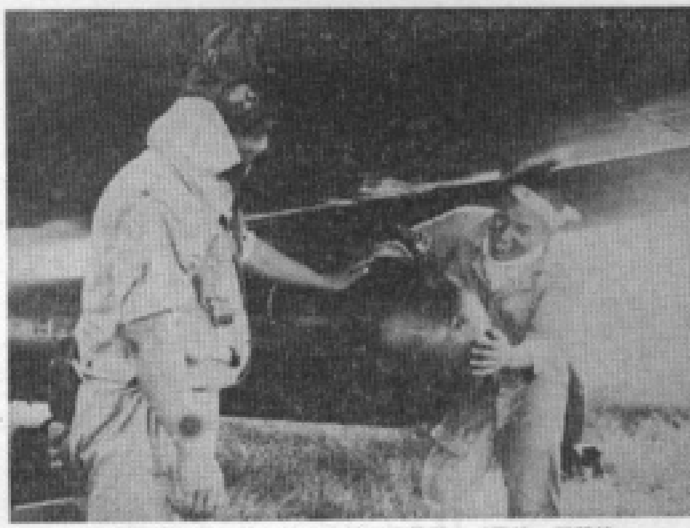
7月30日　〔107戦隊〕浜松で解散。

8月6日　〔110戦隊〕1機で北飛行場攻撃。

8月7日　〔170戦隊〕60戦隊と110戦隊が合同，170戦隊を編成。

8月8日　〔170戦隊〕1機で北飛行場攻撃。

8月15日　終戦。各隊の位置は，7戦隊：伊丹，公主嶺，群山，美保，亀山，14戦隊：太田，新田原など，16戦隊：平壌，61戦隊：嘉義，62戦隊：西筑波。74戦隊：松本，西筑波。98戦隊：児玉，170戦隊（60戦隊，110戦隊）熊本。



魚雷を搭載し終えた七生神雷雷撃隊の「飛龍」雷撃機

注1〔7・98戦隊〕は7戦隊および98戦隊の意味で，〔7／98戦隊〕は7戦隊と98戦隊のいずれか，双方が不明な場合を示す。60戦隊，110戦隊についても同様。

注2　沖縄戦の戦果については，日米の記録にかなり大きな差があるうえに陸海軍各隊のものが一つにまとめられており，飛龍によるもののみを抽出することは困難なため，省略した。

ミニガイド

【気流】飛行航路上或時点の大気流（風）の速度をいい，その速度と方向が飛行機の対地速度および偏流（風に流されて航路をそれる）に大きく影響する。機上の偏流計や尾翼の偏流線で計る（「偏流」項参照）日本上空には冬期ジェット気流と呼ばれる偏西（西風）気流があり，その気速は二〇〇km／時を超す。対米風船爆弾はこの気流を利用した。

でにいろいろと紹介されているので，ここでは簡単に記すことにする。

○7戦隊：当初は富士山と電光を組みあわせたものであったが，その後，数字の7を大きく白で描き，その後方に機番を（2ケタ）小さく記入するシステムに変った。

○14戦隊：14を図案化したもので基本的には九七重時代と同じであるが，若干形が変った。中隊色は，1中隊：白，2中隊：赤，3中隊：黄。

○16戦隊：2本の横帯で，1中隊：白，2中隊：赤，3中隊：黄。

○60戦隊：垂直安定板に太い横帯を1本記入。1中隊：白，2中隊：赤，3中隊：黄，帯の下方に白で機番（3ケタ）を記入。

○61戦隊：61を図案化したもので，1中隊：黄，2中隊：青，3中隊：赤，胴体後部側面に白で機番（2ケタ）を記入。

○62戦隊：円と2本の直線を組み合わせたもので62の図案化，1中隊：あずき色，2中隊：コバルト，3中隊：黄。

○74戦隊：7と4を組み合わせたマークと機番（3ケタ）を組み合わせたもので，色は白。機番は，1中隊：100番台，2中隊：200番台，3中隊：300番台。

○98戦隊：19年6月以降マークは廃止され，3ケタの機番を白で大きく記入，機番は1中隊が100～300，2中隊が400～600，3中隊が700～900で，100位の数字と10位の数字の間にダッシュを入れた。

○107戦隊：矢印で7の図案化1中隊：白，2中隊：赤，3中隊：黄。

○110戦隊：マークはなく方向舵に白で機番を記入した。

○170戦隊：垂直尾翼を全面白く塗った。

プラモ・インフォメーション

四式重爆撃機「飛龍」

戦闘機にくらべると爆撃機のプラモはすくないが，飛龍も，傑作機でスマートなスタイルをもっているにもかかわらずプラモはエルエスの1／75があるのみ。

発売いらい，大分たっているが，精密な飛行機プラモで定評のあるエルエスの製品だけあって，細部までリアルに再現されている。デカールも代表的な飛龍隊のものが入っている。製作のポイントは機首風防の窓ワクをキチンと塗ること。

このキットの姉妹キットとして，海軍型の靖国とキ－109防空戦闘機も発売されている。いずれも出来は飛龍と同じである。キ－109は107戦隊のマークが入っている。恐らく，キ－109のキットはこれが最初で最後ということになりそうだが，日本機ファンとしては絶対に見逃がせないものの一つである。

（秋本　実）

ミニガイド

VARIATIONS

総生産数五百余機に対してバリエーションはなんと十数種、飛龍の優れた素質と軍のあせりをここに見ることができる！

【グラウンドループ】 地上偏向。尾輪式機で着陸接地の際、何らかの原因で機首が偏向した場合に、方向修正のタイミングと方向を誤るとますますこの偏向が大きくなって、急に地上旋回して脚を折ったり旋回反対側の翼を地上に接触して破損する。首輪式ではこんな時自然に回復モーメントが働くので安全。自動車の前輪ブレーキ片効き状態を想像されたい。

飛龍のバリエーション構成は非常に複雑でわかりにくく，数も多い。

第1に試作型と最もポピュラーな量産型，次にその性能向上型としてのバリエーション，3番目に，用途を変更した機体，最後が特殊な改修や装備を施した，サブ・バリエーションとも言うべきものである。

これらの中には，キ－109のように全く別の機体としても扱えるようなものから，ほんのわずかな改造にすぎないものまで含まれる。また飛龍は実に多くの改修計画が立てられては変更され，あるいは中止されたりしていて，バリエーション構成を余計にわかりにくくしている。しかもこれらの名称や要目，性能がはっきりしておらず，かなり整理した状態で掲載せざるを得なかった。

試作機から雷撃機まで

試作・増加試作機

試作第1号機は昭和17年12月に完成した。増加試作機以降の機体とくらべると，機首回転風防が長く，垂直尾翼と方向舵は量産機より小さい。ただし後者は，社内飛行試験での舵が重いとの結果を受けて，すぐに改修された。

また，予期した性能が出ていないということでエンジン関係に手が加えられ，排気管が，集合式からロケット効果を持つ単排気管式に改められた。

試作機はこの後，昭和18年4月までに2機が完成し，ついで増加試作機17機が昭和19年2月までに完成した。

試作機と増試機の違いは射撃兵装で試作機では後上方が12.7㎜，それ以外は7.7㎜だったが，増試機は後上方が，20㎜，前方が12.7㎜，側方が7.7㎜に強化された。

この増試機によって各種の実用審査やテストが行なわれた結果，側方銃を12.7㎜砲に強化する，前方砲の射界を広くする，といった指示が出され，以後量産に入った。増試機は主に，各種改修試作用機体として使われた。

量産機（1型甲と1型乙）

量産機は昭和19年3月に最初の機体が完成，以後終戦までに，三菱名古屋製作所で564機，同熊本製作所で42機が生産され，試作機と合わせて606機が生産されたほか，川崎航空機でも90ほどが作られている。

なお，後述する各種のバリエーションは，いずれも以上の生産機を改修したもののようで，約700機というのが飛龍ファミリーの総生産数であった。

1型甲というのは第101号機以降のものを言うが，100号機以前の機体と特に変った点はなさそうである。1型乙は451号機以降で，尾部兵装を12.7㎜砲連装にした。ただし，砲架生産のつごうで，全機がこの装備になったわけではなかった。

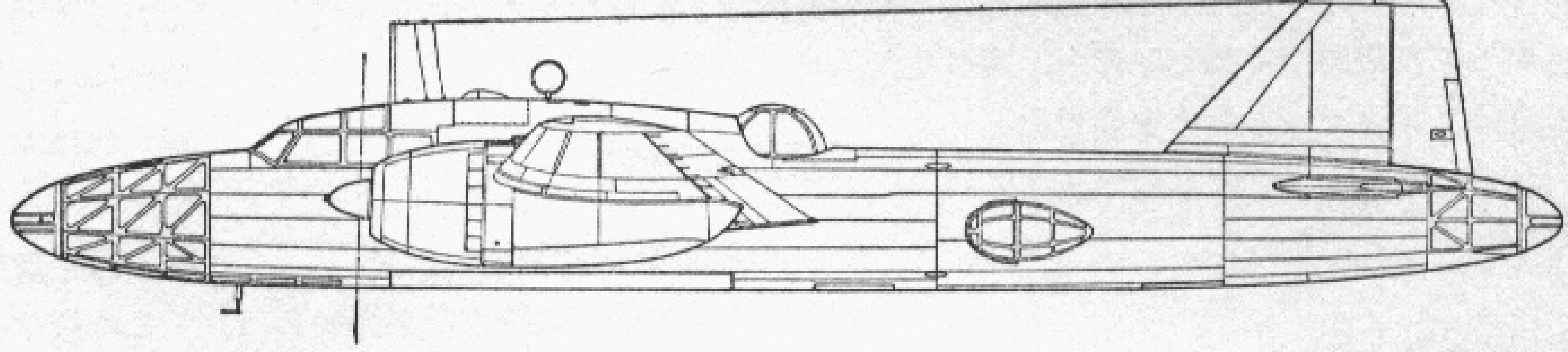
機首から800kg爆弾2発！　用の長い起爆用信管をつき出した特別攻撃機ト号機



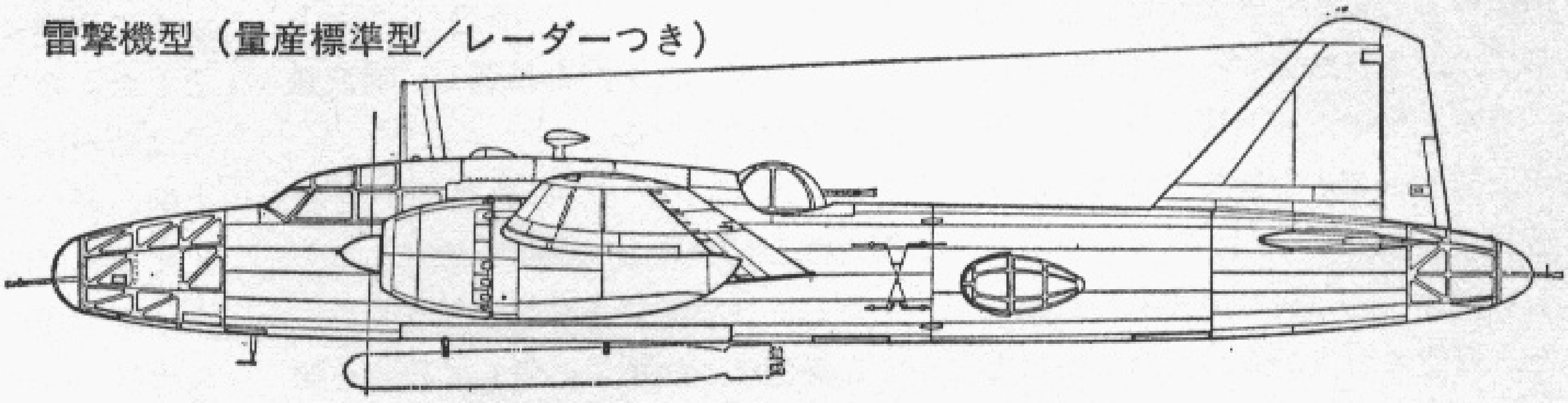
このように飛龍の機体変遷はあいまいなところがあり，特に機体の変化と名称が1対1で対応しないことが問題をさらにめんどうにしている。たとえば，次に述べる雷撃機型には特別に名前はついておらず，事実上ほとんど全部の量産機が同仕様機だった。また，初期の飛龍は，タイヤのパンクが多く，351号機以降，タイヤの寸法を1050㎜×380㎜から1200㎜×400㎜に大型化しているが，この型にも特に名前はつけられていない。

つまり，飛龍の量産機のほとんどは1型（仮称），1型甲．1型乙で，そのほとんどが同時に雷撃機型であり，射撃兵装の差によって1型乙は区別されるが，タイヤの違いは型名とは無関係，ということになるわけである。

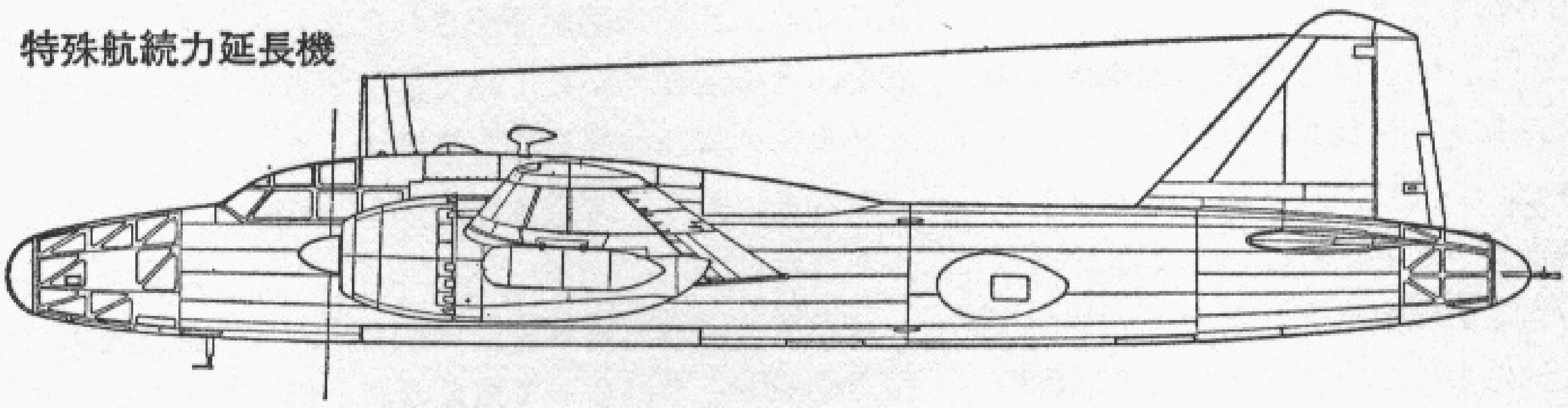
試作型（試作第1号機）



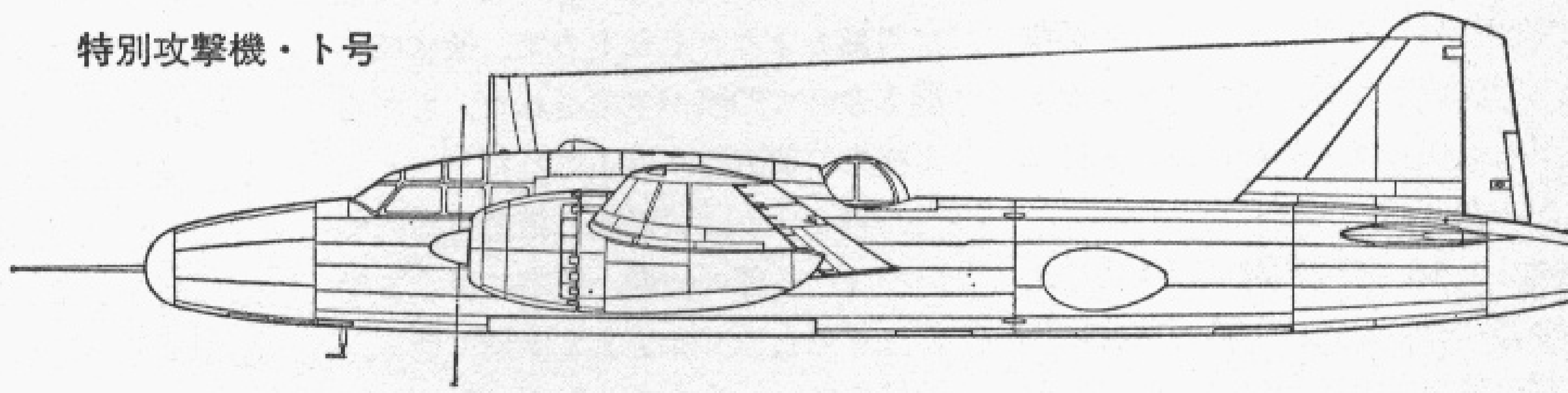
雷撃機型（量産標準型／レーダーつき）



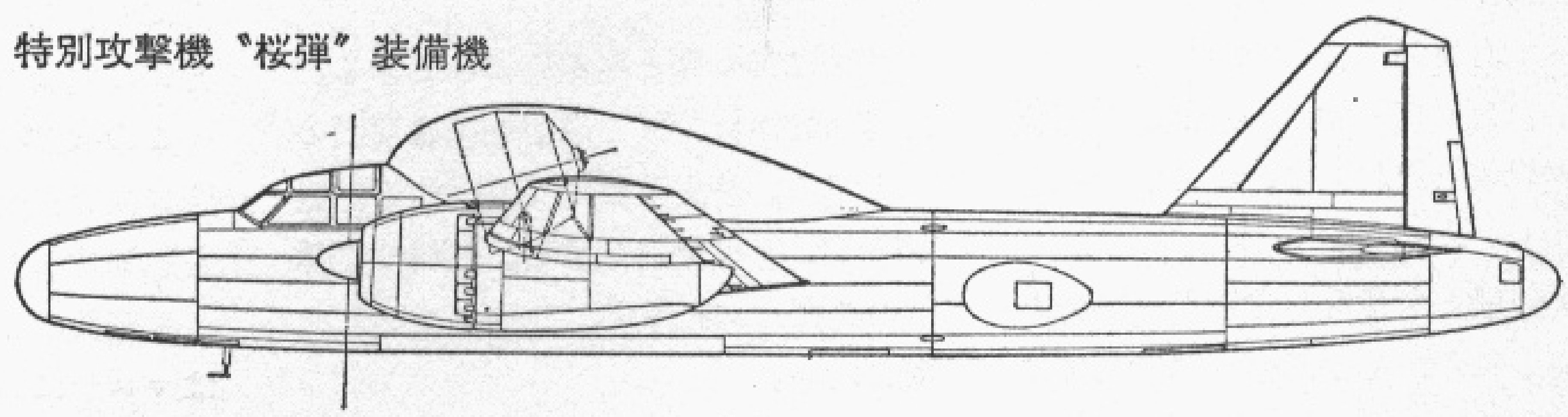
特殊航続力延長機



特別攻撃機・ト号



特別攻撃機“桜弾”装備機



雷撃機型

前述のように，量産機のほとんどはこのタイプである。昭和19年1月5日に正式指示，3月には増加試作第17，18号機を使っての改修が完成した。当時の戦略目的である米艦隊攻撃のため陸軍も海軍に協力して魚雷攻撃を行なおうとしたもので，既生産機に対しては改修作業を行なって，第17号機以降の全機をこのタイプとすることになった（19年3月末の総生産数は30機）。

改修試作機では魚雷を水平に装着したため，投下速度500㎞/h以下ではうまく射入できず，161号機以降の機体では1°50′の俯角をつけて装着するよう改めることにし，それ以前の機体には導風機を取りつけてこの問題を解決することになった。

ここで2つのサブ・バリエーションについて触れておきたい。それは電波警戒機タキ1－Ⅱ装備機と，電波高度計タキ13装備機である。

電波警戒機というのはレーダーのことで，洋上航法の苦手な陸軍機が広大な海上に敵艦隊を発見するためには非常に有効な，というよりも，なくてはならない装備となった。電波高度計タキ13というのは，当時雷撃は夜間に行なわざるを得ない状況であり，このために正確な高度を知る必要から装備され

ミニガイド

【空中放電】航空機の電気配線は(+)片道配線で機体アース方式なので機体が(−)帯電する。そこでこの電荷を翼端や尾翼に取付けた放電組から空気中に放出する仕組みになっている。また可動部分やゴム緩衝で電気的に絶縁された部分は，スパークによる危険防止と，無線雑音防止のため銅網帯で連結し機体各部を同電位にしている。

ミニガイド

【食い違い翼】複葉機（二枚羽根）では上翼下面の正圧と下翼上面の負圧（揚力分）とが互に打消し合うので、通常下翼を後方へずらせる構造とし下翼の負圧力（山形に発生）を有効に利用している。またビーチクラフトC17輸送機（立川飛行機で国産化）は下翼が前に出た逆食い違い翼で、狙いは同じである。

たものである。

つまり，いずれも当時の陸軍雷撃機には不可欠な装備だったわけだが，同時に重要な課題であった生産簡素化との関係で，タキ１－Ⅱは半数の機体に装備されることになった。

性能向上型

飛龍の動力装備に関しては，当初の計画では，とりあえずハ－104を搭載し，当時試作中だった同エンジンの性能向上型ハ－214を最終的には使用する方針だった。

しかし，ハ－214の完成が遅れたことと，飛龍の生産が急がれたことなどにより，ハ－104装備のままで量産が開始されてしまった。

しかし，この間も性能向上の試みは続けられ，ハ－104ル（排気タービンつき），ハ－214フ（2段2速トルコン過給機つき）ハ－214ルなどが計画され，あるいは実施された。

これらのうち実施されたものは次の通りである。

まず昭和18年9月，ハ－214フ装備機が2機完成したが，これはエンジンに不具合があって，結局飛ぶことはできなかった。

次にハ－104ル装備機が昭和19年1月と2月に各1機完成，飛行試験に入ったが，性能向上は予想ほどではなかった上に，排気タービン自体に不具合もあって，さらに検討を続けることになり，"死んで"いたハ－2147装備機の飛行試験を併行して行なうことになった。

結局両機とも量産に移す目途がたたずに終ったが，その成績を参考までにあげておく。

ハ－104ル装備機；水平全速545km/h/7360m，551km/h 8000m。

ハ－214フ装備機；水平全速562km/h/8070m。

ここで，終戦により幻に終った飛龍Ⅱ型について触れておく。この型は，エンジン換装による性能向上が主な変更点だが，アスペクト比増大（航続力延長），3点静止角増大およびフラップ性能向上（離着陸性能向上），電子装備の充実なども行なうことになっていた。

用途変更型

キ－109特殊防空戦闘機

昭18年11月20日，試作指示が発せられた。内容は次のようなものである。

キ－109甲；キ－67を改造し，後上方に37mm機関砲2門を搭載し，哨戒兼防空戦闘機とする。

キ－109乙；キ－67を改造し，電波標定機と40cm機上照空灯を装着して，主として夜間敵機の照射を行なう。

三菱側はこの指示に対して研究を開始したが，航空審査部の酒本少佐の意見により，当時来襲が予想されたB－29を，その射程外から1撃で撃墜するために八八式75mm高射砲を搭載することになり，その正式指示が19年1月に出された。

この機体は通常爆撃装置を持たず，側方砲座もとりはらって重量軽減と低抗減少をはかり，B－29の高々度性能に対処しようとしたもので，改修試作機も含めて22機が生産された。もちろん従来の前方砲は廃止された。

75mmという大口径砲の搭載自体については，各部の強度，衝撃に対する対応なども含めてまずまず順調に進み，最終的には，次のような仕様となった。

武装は75mm砲と尾部砲のみとする。防弾は計器板背面と高射砲弾倉前面のみとする。消火装置は簡略化する。爆撃装置は特別装備とする。燃料は胴体タンクだけに搭載し，翼内タンクには積まない。

さらに本機には速度性能向上のため「特ロ」ロケットの装着も計画され，試作した。このロケットは推力0.5t（5分間）の能力を持ち，これによる速度向上は70～150km/hと計算されたが，地上試験で「特ロ」が十分な性能を発揮できず，中止された。

本機はB－29による空襲が激化しつつあった昭和19年から20年にかけて生産され，実験的にB－29に1撃をかけたが，照準器などに解決すべき点があったようで，うまくゆかず，1部の機体は関釜連絡航路の護衛に使用されたが，他は本土決戦にそなえて温存された。

イ号1型甲無線誘導ロケット母機

この機体は当時三菱がドイツからの情報を得て試作中だった「特ロ」ロケットに800kgの爆装をして，無線誘導としたもので，三菱側では，この方式では命中は期し難いと考えたが，陸軍の強い要求により，飛龍をその母機として両者同時に試作された。

イ号1型甲は目標の約10km地点で発射され，命中時には母機は約3kmほど離れた地点にあって，ここから爆投する。問題は命中精度であるが，試作機によって訓練するうち，かなりの程度まで上げる目途がついた。

本母機は昭和19年11月までに要求の10機全機が完成し，陸軍に引き渡された。陸軍では実験を行ないつつその大量装備を決めたが，空襲などにより実現できないまま終戦となった。

特別攻撃機ト号機

昭和19年8月，爆撃装置を全部撤去し，後上方砲座後方に海軍の80番爆弾（800kg）2発を固定し，空母や戦艦に体当りして1撃で撃沈しようとの目的で試作が指示された。生産は川崎航空機で行ない，要求の全機10機が翌9月に完全し，後に追加された5機も12月には完成した。

この機体は尾部が重く，尾部砲と同防弾板を廃止し，昇降舵には固定タブも追加された。

生産機は1部が事故で失われ，残りはマニラにおいて空襲により破壊されたと伝えられる。

特別攻撃機桜弾装備機

桜弾というのは，炸薬の威力を反射板によって一定方向に集中し，破壊力を強力にした特殊兵器で，炸薬量1600kgのものが無線席後方に搭載され，巨大なフェアリングがかぶせられた。その他の武装は全く搭載されず，乗員も指揮官機3名，列機2名となった。実際に作られたのは昭和20年2月に完成

した試作機２機のみだった。

特殊航続延長機

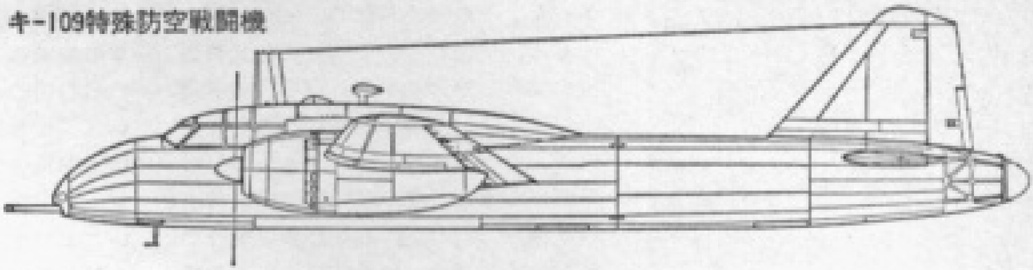
サイパン島に米航空基地が完成した後，日本本土から直接同島を攻撃し得るよう航続力を強化した機体で，昭和20年８月15日に要求全機12機が完成した。爆弾倉内に700ℓ入りタンク，後上方砲座付近に2200ℓ入りタンク，翼下落下タンク（500ℓ入り×２）を増設して燃料総容量を7800ℓとしたほかアスペクト比も増加（750㎜延長）して作戦行動半径2500㎞を確保した。このために，武装は尾部の12.7㎜連装砲のみとし，搭載爆弾は50kgタ弾15発に限った。

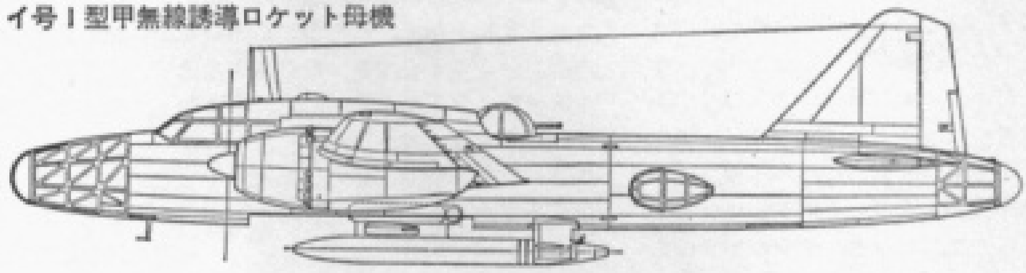
キ－67改
長距離襲撃機

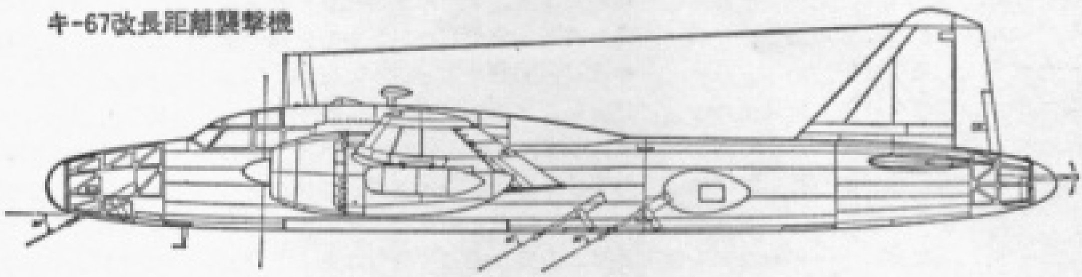
この機体への改設計は立川の第１陸軍航空技術研究所で行なわれた。前述の特別航続延長機と同様，サイパン島の米航空基地を攻撃しようという目的で，昭和20年７月から設計にとりかかった。

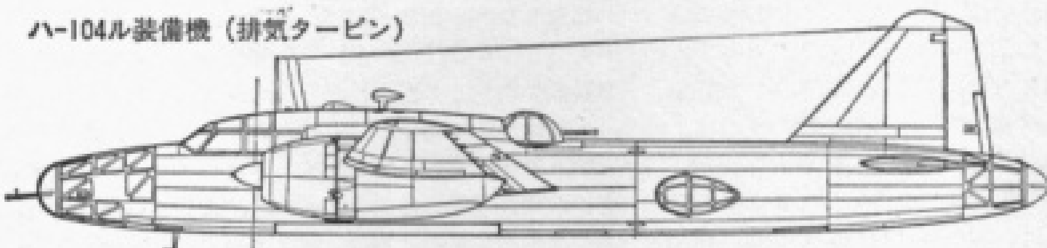
航続力延長のための改設計は特殊攻続延長機と同様三菱で行ない，同様の性能だったが，武装は機首に下方にむけた20㎜旋回機関砲１門，尾部にも20㎜機関砲１門，胴体下面には前下方30°に固定された20㎜機関砲４門というもので，オリジナルの武装はすべて廃止されていた。

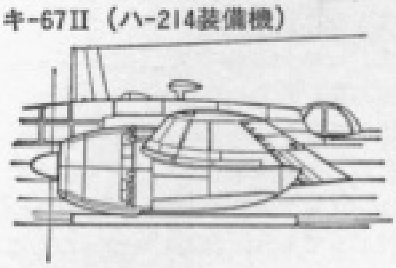
この機体は設計途中で終戦となっている。


キ－109特殊防空戦闘機


イ号Ｉ型甲無線誘導ロケット母機


キ－67改長距離襲撃機


ハ－104ル装備機（排気タービン）


キ－67Ⅱ（ハ－214装備機）

十型爆撃照準具装備機

鹵獲したＢ―17に装備されていたノルデン爆撃照準器のコピーを搭載した機体で，19年５月に試作機１機が完成したが，実戦には使用されなかった。

これは照準器と自動操縦装置を連動させたシステムで，米軍では極秘扱いしていたものであり，非常に優れた兵器だったが，当時日本はすでにこの装置を使用するような水平爆撃を行なえない状態だったので，実用化はできなかった。

滑空機曳行装置

グライダーを曳行するための装置で増試13号機に対して改修が行なわれたが，実用化はされなかった。

文・大岡　一郎
図・鈴木　幸雄

ミニガイド

【懸吊装置】 爆弾・落下タンク等を一時的に爆弾倉，胴体や翼下面に吊す仕組。普通一点吊りで弾抑え２～４コでゆれ止めする。釣り下げフックの軸を中心に反対側の腕を少し長めにした機構を重ね，最後の腕を電磁器で吸付けると落ちる構造。空気圧や索で解錠するものもある。装置は機体に直接設けられるものや別に懸吊架を翼下面に取付ける等いろいろな方式がある。

Maru Mechanic Memorandum

★前号「DC-3・零式輸送機」は，まずまず御支持をいただけたようで，ホッとしています。零輸は海軍機ですから軍用機には違いないのですが，実際上は民間の旅客機だったわけで，「軍用機解剖シリーズ」と銘うっているMMとしては，この点，多少の不安はあったのですが……。

☆いいねえ，たまには。戦争を離れると飛行機は美しくなるものです。（岡山市今岡791，児子貴紀，18才）

★同感です。零輸を特集した理由の1つはその点にありました。好みもあるでしょうが，ある角度から見た同機は今も古さを感じさせず，これこそ飛行機の真の姿だ，などとオーバーなイレコミようをした編集部員もいました。

☆DC-3の特集，大変楽しみにしていました。このDC-3は我家にとってとても縁のある機体で，父と母が全日空のDC-3で新婚旅行をしたそうです。この日は天気が悪く，例のガブルというやつで，母は空酔いしてさんざんだったと，父からなつかしそうな口調で聞きました。父はDC-3に3回ほど搭乗したそうで，「今のジェット機がどんなに大きくても，DC-3の前では子供みたいなもんだ」と，本誌を手に取りながら話してくれました。ちなみに父は，航空方面には全くのシロウトです。（香川県木田郡牟礼町牟礼1368—20，砂野靖雄，18才）

☆昭和51年5月，岐阜マリアナ会の遺骨収集に参加，サイパンからマリアナへ渡る時，15分位だったが，エア・パシフィックのDC-3に乗りました。かなりのポンコツでした。（岐阜県高山市下一之町21，瀬尾洋平，35才）

☆昭和15年～16年ごろ，日本航空にいましたが，乗れたのは中島AT，ロッキード14WG3で，DC-3には乗れなかった。その後海軍応召，昭和20年7～8月，美幌空で特攻訓練，零式輸送機でした。昭和20年8月17日，美幌発羽田に着陸し，日本航空にこの飛行機を使ってもらうべく渡そうとしましたがだめだった。すぐ離陸して厚木航空隊へ着陸したのが，わが最後の飛行でした。感無量／（千葉県市川市八幡6—21—12，村岡弥市，66才）

★言うまでもなく，私たちごく一般の人間が乗ることのできる飛行機は民間の輸送機に限られます。それだけに前号の特集を読んでいただいた方からは搭乗の体験を多くよせていただきました。その中で考えさせられたことを書きます。

★かつて，DC-3が世界中の空を飛び始めたころ，すでに飛行機はかなり重要な交通手段でした。しかし，同時にやはり，空を飛ぶということが，何か特別な，スリルに満ちた，緊張を強いられるものと考えられた時代でもあったと思います。ちょうど，西部へ行くのには駅馬車しかない，その意味で駅馬車は重要な交通手段ではあったけれども，同時に危険や苦痛も覚悟しなければならなかったのと似ています。やがてDC-3がさすがに老い，新時代の飛行機が出現して空の旅が安全で快適なものになるに従い，飛行機に対する特別な感情は薄れてゆきます。西部行きの鉄道が完成したようなもので，人間の空に対する夢や憧れは急速にぬぐい去られてしまいました。DC-3は，ちょうどその橋わたしをしたのだと思います。しかもDC-3は，現在のジェット旅客機の共通の課題である，安全，快適，高効率を最初に明確にめざした飛行機でもありました。当時の技師たちは，ダグラス社の設計・開発システムがどうであれ，個人的な空へのあこがれをバックボーンとして仕事をしていたはずです。結果的に彼らが旅客やパイロット，そして彼ら自身から，空のロマンを奪ってしまったのは皮肉なことでした。「安全」で「快適」な飛行機にしか乗ることのできない現在の私たちとしては……。しかし，しかたがないでしょう。安全で危険，快適でくたびれる乗り物など，あり得ないでしょうから。せめてMMを読んでそのウサを晴らし，「西部開拓史」的時代の飛行機のエスプリを味わってください／　なおDC-3は栃木県小山市の小山遊園地で現物を見ることができます。飛ばない飛行機を見るのはさびしいことですが……。

★紙数が少なくなりました。もう1通だけお便りを紹介します。

☆終戦後進駐してきた米軍C-47を見て「アレッ」。米軍も同じ輸送機を多数使用している？　日本の補給機？と思った。本号は日本機ファンにとっては中途半端な号となった。残念／どちらか一方の特集にすべきだった。（大阪府枚方市渚西1丁目1-2-206 渡辺武，49才）

★御注文はキモに銘じます。それにしても，零輸がDC-3のコピーであることを御存知なかったとは……，軍の機密保持のせいかな？　ちなみに渡辺さんは大の飛行機好きで，MMもいろいろと助言をいただいている方です。

★今号飛龍については，今のところ特に申し上げることもありません。1つだけ，YS-11を計画，設計したころ三菱重工関係者から大量の図面が参考として持ちこまれました。一式陸攻の設計図だということになっていましたが，飛龍のものだという説も1部にあるようです。いずれ確認してみたいと思いますが，今回飛龍の図面をながめているうち，どうせ参考にするなら，設計の新しい飛龍のほうを選ぶのがふつうだと思いました。もちろん図面が残っていたとしてのことですが，飛龍には昭和30年当時でも古くなっていないような構造設計がなされていたと，素人目には見えました。それにしても日本は，技術資料を大切にしない国だということが痛感されます。せっかく世界のレベルに達しようとしていた技術を大部分焼却してしまうとは？　これが編集後感です。

★次号は下記の通り，四式戦「疾風」です。飛龍と並んで「大東亜決戦機」と称された機体で，第8集（品切れ）の改訂版ですが，事実上，ほとんど新編集になります。御期待下さい。

☆次号 No. 33 の特集は陸軍四式戦闘機「疾風」です。発売は2月12日，お楽しみに／

丸メカニック
既刊号をそろえるなら今がチャンスです

送料は各240円

各号とも残部僅少となりました！

書店または直接小社にご注文下さい。



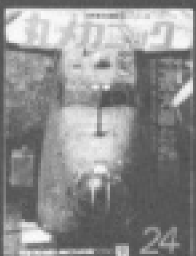
一式陸攻

22 ■一式陸上攻撃機精密解剖図＊塗装・マーキング＊主務設計者インタビュー＊英東洋艦隊マレー沖に清ゆ＊各型性能表　500円



銀　河

23 ■陸上爆撃機「銀河」カラー精密図面＊操縦席カラーイラスト＊主要目および性能一覧＊私はこうして銀河をテストした　500円



二式大艇426

24 ■本誌特写カラー／35年ぶりの雄姿＊艇内全アングル＊12型精密解剖図＊精密六面図＊日本飛行艇のあゆみ＊修復日誌　680円



九七戦

25 ■九七式戦闘機甲型カラー精密図面＊精密解剖図・塗装・マーキング＊関係諸表＊設計とメカのすべて＊各型実戦配備　550円



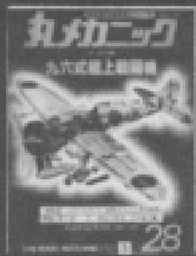
Fw190A,F,G

26 ■Fw190A－8精密解剖図＊塗装・マーキング＊コックピット＊図で見る各型変遷＊要目・性能表＊設計者クルト・タンク　680円



彗　星

27 ■彗星復活カラーフォト＊12型精密図面＊塗装・マーキング＊各型変遷図＊性能・要目表＊皮肉な運命をたどった彗星　550円



九六艦戦

28 ■九六式2号2型カラー版精密図面＊精密解剖図・塗装・マーキング＊データ集成＊各型変遷＊その活躍と栄光の戦歴　550円



九七重爆

29 ■九七式重爆撃機II型甲精密図面＊解剖図＊塗装・マーキング＊設計・改造全調査＊誕生とその背景＊各型変遷図　定価550円



天　山

30 ■艦上攻撃機「天山」カラー精密図面＊解剖図＊塗装・マーキング＊正統派艦攻天山とアベンジャー＊搭乗員座談会　定価550円



DC-3／零式輸送機

31 ■DC-3／零式輸送機カラー版図面精密解剖図＊設計と開発＊フライトコントロール＊データ表＊ペインティング　定価550円



零　戦

別冊1 ●絶賛をあびた零戦シリーズ総集編!! 今も飛行機ファンの熱い視線をあびつづける魅力のすべて〔全一冊決定版〕　1600円

（お願い）ご注文の既刊号が品切れの場合もありますので、必ず第1希望から第5希望まで書き添えて下さい。第5希望品切れの節は再度ご注文品をご指定下さい。原則としてご返金はいたしかねます。

下記は品切れです

1紫電改　2飛　燕　3零戦I　4零戦II　5烈　風　6　隼　7雷　電　8疾　風　9鍾　馗　10P－51　11屠　龍
12零水偵　13百式司偵　14零戦III　15彩　雲　16九九双軽　17F－86　18九七艦攻　19二式飛行艇　20零　観　21紫電・紫電改

昭和57年1月15日発行 第七巻・第一号 通巻第三二号隔月刊
昭和55年7月8日 国鉄首都特別扱承認雑誌 第五一一六号

丸メカニック

第三二号

マニュアル特集・四式重爆撃機「飛龍」

定価五五〇円



Printed in Japan

雑誌 68363-33